



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

ZÁLOHOVÁNÍ DAT A DATOVÁ ÚLOŽIŠTĚ

DATA BACKUP AND DATA STORAGES

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michael Spáčil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2021

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **Bc. Michael Spáčil**
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Informační management
Vedoucí práce: **Ing. Jiří Kříž, Ph.D.**
Akademický rok: 2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Zálohování dat a datová úložiště

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je vytvoření návrhu řešení zálohování dat pro zefektivnění práce s uloženými daty.

Základní literární prameny:

DOSEDĚL, Tomáš. Počítačová bezpečnost a ochrana dat. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0106-1.

PECINOVSKÝ, Josef. Archivace a komprimace dat. Praha: Grada Publishing a.s., 2003. ISBN 80-24-0659-8.

SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. Informační systémy v podnikové praxi. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2878-7.

SOSINSKY, Barrie A. Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně dne 28.2.2021

L. S.

Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.
ředitel

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na vytvoření návrhu zálohovacího systému pro zvýšení efektivity práce s uloženými daty a zvýšení bezpečnosti uložených dat. Analýza současného stavu popisuje samotnou společnost a také zálohovací systém pomocí auditního portálu Zefis.cz. Následující část se zabývá návrhem nového zálohovacího systému, který se zaměřuje na komplexnost s využitím cloudu, magnetických pásek a vysoké dostupnosti serverů.

Abstract

The diploma thesis is focused on the design of a backup system to increase the efficiency of working with stored data and increase the security of stored data. The analysis of the current state describes the company itself and also the backup system using the audit portal Zefis.cz. The following part describes the design of a new backup system that focuses on complexity using the cloud, magnetic tapes, and high server availability.

Klíčová slova

Záloha dat, ochrana dat, NAS úložiště, RAID, magnetické pásky, cloud

Keywords

Data backup, data protection, NAS storage, RAID, magnetic tape, cloud

Bibliografická citace

SPÁČIL, Michael. Zálohování dat a datová úložiště [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135460>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Jiří Kříž.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 09.05. 2021

.....

podpis studenta

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat zejména vedoucímu mé práce Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D. za poskytnutí cenných informací, rad a doporučení. Dále bych chtěl poděkovat společnosti, která mi umožnila nahlédnout do jejího fungování a navrhnout tak zlepšení. Velké díky patří celé mé rodině, která mě vždy podporovala, pomáhala a vždy nabízela pomocnou ruku, když byla třeba.

OBSAH

ÚVOD.....	12
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	13
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	14
1.1 Zálohování dat.....	14
1.1.1 Proč archivovat či zálohovat.....	14
1.1.2 Zálohování a archivování.....	16
1.1.3 Zálohovací pravidlo 3–2–1	17
1.2 Typy zálohování.....	18
1.2.1 Úplná záloha	18
1.2.2 Inkrementální záloha (přírůstková záloha)	19
1.2.3 Diferenciální záloha (rozdílová záloha).....	19
1.3 Média používaná k zálohování.....	19
1.3.1 Magnetické pásky	20
1.3.2 Pevný disk HDD (Hard Drive Disk).....	22
1.3.3 SSD, flash disky, paměťové karty	23
1.3.4 Optická média	25
1.3.5 Cloud.....	27
1.4 Typy síťových úložišť	29
1.4.1 DAS (Direct Attached Storage)	29
1.4.2 NAS (Network Attached Storage)	30
1.4.3 SAN (Storage Area Network).....	31
1.4.4 Rozdíl NAS a SAN	32
1.5 RAID diskové pole (Redundant Array of Independent Disks)	33
1.5.1 RAID 0.....	34
1.5.2 RAID 1 (zrcadlení)	34

1.5.3	RAID 5	35
1.6	Záložní zdroj UPS (Uninterruptible Power Supply)	36
1.6.1	Offline UPS/VFD (Voltage and Frequency Dependent)	37
1.6.2	Line-interactive UPS/VI	38
1.6.3	Online UPS/VFI (Voltage and Frequency Independent)	39
1.7	Firewall	39
1.7.1	Statický firewall	40
1.7.2	Dynamický firewall	40
2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	42
2.1	Představení společnosti	42
2.1.1	Historie společnosti.....	42
2.1.2	Obor/předmět podnikání	43
2.1.3	Organizační struktura společnosti.....	43
2.1.4	Cílová skupina zákazníků	44
2.1.5	Výhled do budoucna	45
2.2	Software	45
2.2.1	Podnikový systém.....	45
2.3	Bezpečnost	46
2.3.1	Fyzická oblast	46
2.3.2	Hardwarová oblast	47
2.3.3	Softwarová oblast	48
2.4	Zařízení ve společnosti.....	49
2.4.1	Síťové prvky	49
2.4.2	UPS	49
2.4.3	Kamery.....	50
2.4.4	Zabezpečovací systém Paradox	51

2.4.5	PC.....	51
2.5	Zálohování a synchronizace ve společnosti	52
2.5.1	Synchronizace dat mezi jednotlivými PC	53
2.5.2	Zálohování dat mezi PC a serverem NAS	54
2.5.3	Zálohování s RAID 5 aneb příběh s doživotními následky	55
2.5.4	Zálohovací server.....	56
2.6	Zhodnocení zálohovacího systému a procesu v Zefis.cz	56
2.6.1	Neshody ve společnosti	57
2.6.2	Efektivnost užití systému v procesu	58
2.6.3	Bezpečnost užití systému v procesu	59
2.7	Zhodnocení současného stavu.....	61
2.7.1	Klady současného stavu.....	61
2.7.2	Nedostatky současného stavu	62
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	65
3.1	Požadavky společnosti na nový systém zálohování.....	65
3.2	Návrh zálohovacího systému	66
3.2.1	Firewall	67
3.2.2	PC.....	69
3.2.3	CCTV	75
3.2.4	Cloud záloha (off-site)	76
3.2.5	Magnetické pásky	78
3.2.6	NAS	81
3.2.7	NAS (1:1).....	93
3.2.8	UPS	93
3.2.9	Informační bezpečnost.....	95
3.3	Výběr a srovnání NAS serveru	95

3.4	Návrh síťových prvků	98
3.4.1	Switch	99
3.4.2	Rozvaděč.....	100
3.5	Nastavení zálohování a změna podnikového systému	101
3.5.1	Změna v podnikovém systému	101
3.5.2	Zálohování pomocí aplikace Synology Drive Client.....	102
3.5.3	Plán zálohování.....	103
3.6	Zhodnocení navrhovaného řešení	106
3.6.1	Rozpočet	106
3.6.2	Náklady.....	106
3.6.3	Přínosy	107
3.6.4	Shrnutí.....	109
ZÁVĚR		112
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		113
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ		129
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....		131
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....		132

ÚVOD

Nejcennějším aktivem ve společnosti již není hardware ani software, ale jsou to především data a informace.

Velké společnosti si tento fakt uvědomují, nicméně u menších společností a běžných obyvatel, kteří nemají peníze nazbyt, není kladen důraz na kvalitní a efektivní zálohování či archivování dat.

Přitom pořídit a uchovat data není vůbec jednoduché a případná ztráta by tak byla pro osobu či podnik velice bolestivá.

V dnešní době, kdy jsou do internetu připojeny různá zařízení vč. ledniček a termostatů, jsou útoky na tyto zařízení stále častější a zákeřnější.

Riziko ztráty dat je tak každým rokem vyšší a vyšší a proto ti, kteří chtějí mít svá data chráněná musejí stále více přemýšlet nad tím, jak svá data bezpečněji a efektivněji uchovávat.

Z tohoto důvodu byla oslovena společnost, pro kterou bude navrhnut nový zálohovací systém. Tato společnost má vlastní negativní zkušenost se ztrátou dat, která byla zapříčiněna lidským a technickým selháním.

První části této práce je zaměřena na popis teoretických pojmů, nástrojů a metod, které se zálohováním souvisí a je důležité jim rozumět.

Následující část, tedy analýza současného stavu, je zaměřena na představení společnosti a s tím související části od historie, obor podnikání až po cílovou skupinu zákazníků nebo výhled do budoucna. Také se zde nachází zhodnocení současného stavu, kde jsou shrnuty všechny nedostatky současného systému z několika hledisek.

Třetí a zároveň nejdůležitější část, kterou je návrh řešení, zprvu popisuje požadavky společnosti na systém a následně se zaměřuje na podrobný popis nového zálohovacího systému.

Na konci třetí části je celkové zhodnocení navrhovaného řešení s ohledem na funkčnost, bezpečnost a také finanční náročnost.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cílem práce je vytvoření návrhu řešení zálohování dat pro zefektivnění práce s uloženými daty.

Konkrétněji lze říct, že návrh řešení přináší do společnosti při práci s daty vyšší bezpečnost, flexibilitu a komplexnost, tak aby se uložená data nemohla ztratit a byla vždy k dispozici.

Dílčím cílem práce je dodržení stanoveného rozpočtu a s tím související co největší využití stávajícího hardwaru a softwaru, tak aby bylo dosaženo co nejvyšší efektivnosti řešení.

Doplňkovým cílem je využití vzdálených zálohovacích nástrojů jako je cloud. Společnost tedy chce využít vzdálenou zálohu dat mimo prostory společnosti, a také metody pro dlouhodobou archivaci za využití médií, která budou bezpečně ukládat důvěrná a důležitá data po dobu až jednotek desítek let.

Pro zhodnocení současného stavu budou použity metody založené na osobním setkání se zaměstnanci a jednatelem společnosti a také na dotazníkovém šetření pro vyhotovení auditu na portále Zefis.cz.

Na základě požadavků společnosti a zjištěných nedostatků bude vytvořen návrh nového zálohovacího systému, který splňuje zadané požadavky a odstraňuje zjištěné nedostatky. Závěr práce se bude zabývat zhodnocením návrhu zálohovacího systému z pohledu funkčního, bezpečnostního, a také z pohledu finančního.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Tato část diplomové práce je zaměřena na teoretický podklad k navrhované změně zálohovacího systému.

Jedná se kapitolu, která je nezbytná k pochopení problematiky zálohování a archivování. Kapitola se zabývá rozdílem mezi zálohováním a archivováním, dále typy úložných médií, typy síťových úložišť, firewallem a záložními zdroji UPS.

1.1 Zálohování dat

Zálohování by mělo patřit k pravidelným procesům, které vykonává jak jednotlivec doma, tak i podnik, který se bojí o svá data (1).

Následující podkapitoly jsou zaměřeny na osvětlení problematiky zálohování a archivování, dále na vysvětlení rozdílů některých pojmů, a také na popis ideální zálohovací strategie (myšleno pravidlo 3-2-1).

1.1.1 Proč archivovat či zálohovat

Na první pohled se může zdát, že se jedná o velmi subjektivní záležitost, protože každý má přece jinak vybavený počítač. Někdo má drahou herní sestavu, jiný zase nakoupené značné množství programů, které ho vyšli na mnoho peněz (2, s. 12).

Avšak to skutečně nejcennější se skrývá jinde. Následující příklad, byť mírně absurdní, názorně ukazuje, kde je skutečně ukryt nejcennější poklad (2, s. 12).

Řekněme, že v noci přišli krást 3 zloději. První z nich si odnesl počítač včetně monitoru, tiskárny, myši a klávesnice. Druhý z nich si přivlastnil všechny instalační média s programy, které byli zakoupeny k počítači. Třetímu se zalíbily disky, na nichž byli uložena data, osobní fotky a výsledky práce za několik měsíců (2, s. 12).

Každý si dokáže představit, že odcizení od kteréhokoliv zloděje je hrozné a psychicky náročné. Nicméně první zloděj si odnesl hardware, což znamená ztrátu majetku v hodnotě několika desítek tisíc korun. Na krádeže v domě se vztahují pojištění, které dokážou

takovou škodu pokrýt. Tak či onak, pokud není bližší citová vazba k hardwaru, tak do týdne lze přestat truchlit a mít doma nový počítač (2, s. 12).

Druhý zloděj odcizil software, což není tak zlé, pokud se jedná o software s licenčním klíčem online. Pokud je to softwarem s klasickým klíčem, tak dle licenčních podmínek smí uživatel pořídit jednu kopii klíče, který si pak uschová na „horší časy“. Pokud tedy zloděj odcizil originál stále má uživatel schovanou či uloženou kopii, kterou mu zloděj nevzal. Pokud si takovou zálohu neudělal, tak má problém, nicméně i ten se dá řešit s dodavatelem (2, s. 12).

Třetí zloděj odcizil harddisky, diskety či CD přehrávače, na kterých jsou uložena soukromá data (2, s. 12).

Data se mohou zdát pro mnoho „smrtelníků“ jako nepotřebná záležitost, nicméně opak je pravdou. Data jsou informace s různým obsahovým charakterem a pro každého uživatele mají jiný význam. Tak například pro společnost jsou účetní data velmi důležitá, ať už z hlediska sledování výkonnosti společnosti, ale také z hlediska zákonných povinností (2, s. 12).

V případě že zloděj odcizí data, tak může způsobit obrovské ztráty, a to nejen peněžní, ale také časové a čas jsou peníze. Sám autor psaním této práce stráví několik desítek hodin a v případě ztráty nepřijde o peníze, ale hlavně o svůj čas, který do této práce vložil (2, s. 12).

Mít data uložené pouze na jednom místě je obrovský hazard, který dobrovolně podstupuje většina lidí a bohužel si toto riziko vůbec neuvědomují. Ostatní, kteří si takové riziko uvědomují a občas zálohují, tak nemají ani zdaleka vyhráno, protože zálohovat a zálohovat efektivně/správně/bezpečně je obrovský rozdíl. Příkladem může být situace kdy svá data zálohuji v rámci stolního PC z disku C na disk D. Ano svá data mám uložené na jiném úložišti a riziko ztráty dat tak výrazně kleslo. Bohužel však tato záloha je stále vystavena dalším rizikům jako přepětí/podpětí, krádež či hackerský úrok (2, s. 12).

Data jako fotografie / videa / rozdělaná práce jsou nepochybně pro většinu populace velmi důležité, a je třeba to mít na paměti a správně tak s daty nakládat a chránit je (2, s. 12)!

1.1.2 Zálohování a archivování

Na první pohled si může každý říct, že jsou to stejné pojmy, nicméně opak je pravdou.

Doporučuje se kombinovat obojí, protože každé má své vlastnosti, které jsou unikátní a hodí se k různým typům dat (3).

Zálohování

Tento proces je pro provozní, výrobní či konstrukční data, která jsou podnikem často využívána a priorita je zde nastavena na rychlou zálohu i obnovu často měnících dat (3) (4).

Základními parametry tedy jsou:

- rychlost zálohy i obnovy,
- více kopií stejných dat,
- periodické přepisování starých kopií (periodicita je přesně definována),
- přizpůsobení na přenášení velkých objemů dat,
- automatická činnost,
- testovaná a kontrolovaná činnost (3) (4).

Velmi podstatnou a u mnoho podniků opomíjenou záležitostí je pravidelné testování funkčnosti záloh. Není totiž nic horšího, než to že podnik nevyužívá obnovu záloh a najednou v případě nouze potřebuje zálohy, které nefungují (3) (4).

Příkladem může být zálohování podnikového systému, kde jsou uložena data o stavech zásob, faktur atd. a případná ztráta, tak může způsobit výrazné komplikace. (3) (4).

Archivace

Jedná se o přesouvání dat na archivní média z důvodu nízkého využití, ale nutnosti dlouhodobé zálohy.

Data jsou sice využívána, ale jen jednou za čas a nejsou zde priority na rychlost, ale cenu za uchování dat a také trvanlivost (3) (4).

Hlavními parametry archivace jsou:

- ukládání méně používaných dat,
- ukládání dat nutné k daním, dotacím apod.,
- ukládání jednorázových dat bez dalších změn,
- rychlost zálohy a obnovy není důležitá,
- dlouhodobé uložení dat v řádech několika let,
- vysoká spolehlivost úložných médií,
- ceny za 1 TB archivovaných dat, která je nižší než u zálohovaných dat,
- menší počet kopie dat na rozdíl od zálohování, kde bývají zálohy typu RAID apod. (3) (4).

Na rozdíl od zálohování, zde nebývají časté kontroly záloh, protože tyto média jsou více spolehlivá, a navíc jsou zde uložena aktiva, která netrpí tolik na poruchovost (3) (4).

Příklad archivování může být uchování informací o studentech, například jejich prospěch, obor, praxe a výsledky ukončení studia atd. (3) (4).

1.1.3 Zálohovací pravidlo 3–2–1

Strategie 3–2–1 je známé zálohovací pravidlo, které ve zkratce znamená, že pro správné zálohování by měly existovat 3 kopie dat (1 originál a 2 kopie) (5) (6) (7).

Z toho dvě kopie jsou na rozdílných médiích např. pevný disk a magnetická páska nebo cloud. Pozor RAID není záloha (5) (6) (7)!

Jednička pak znamená minimálně jednu kopii mimo domov či kancelář (5) (6) (7).

Pokud má společnost takto zálohována data, tak podle dnešních měřítek jsou tyto data chráněna vůči téměř všem rizikům (5) (6) (7).

V případě, že selže zařízení s uložených originálem existují další 2 kopie. Selže-li hlavní úložiště dat tak stále existuje originál a třetí kopie (5) (6) (7).

Přijde-li přírodní katastrofa a zničí všechny zařízení v podniku, tak existuje jedna off-site záloha, tedy záloha mimo podnik a data jsou tak stále chráněna (5) (6) (7).

Nicméně každá strategie jednou zastará a pravděpodobně je to i případ této, protože existují viry typu ransomware, který zašifruje všechna data, která jsou dostupná po připojení do podnikové sítě. Podnik následně musí zaplatit výkupné nebo o data přijde (5) (6) (7).

Vůči takovým případům je odolné pravidlo 3-2-2 (6).

Strategie 3-2-2

Jedná se téměř o stejnou variantu, jako je 3-2-1 nicméně s tím rozdílem, že musí existovat jedna záloha, která je offline, tedy odpojena od podnikové sítě (6).

Ransomware nemůže logicky napadnout něco, co není v síti zapojeno (6).

Takovou zálohou mohou být např. magnetické pásky, optická média a flash disky, které svou charakteristikou jsou k tomu přímo předurčené (6).

1.2 Typy zálohování

V minulé kapitole byly probrány teoretické podklady ohledně důležitosti využívání zálohování a archivování.

Následující kapitola se zabývá zvýšením efektivity zálohování, především s ohledem na kapacitu úložišť. Například není nutné, aby se vždy vytvářela záloha celého systému, ale stačí aby byly zapsány pouze změny od posledního zápisu.

1.2.1 Úplná záloha

Tento typ zálohy je kapacitně ze všech typů nejnáročnější, protože se zálohují všechny soubory, složky a díky tomu je každá záloha samostatná a nezávislá (3).

Doba trvání je ze všech tří nejdelší a měla by být ideálně naplánována na dobu, kdy není počítač využíván (8).

1.2.2 Inkrementální záloha (přírůstková záloha)

Přírůstková záloha, jak už její název napovídá zapisuje na externí či vzdálené úložiště pouze přírůstky/změny, které nastaly od poslední inkrementální zálohy (9).

Tyto zálohy zabírají minimum místa a časově jsou mnohem rychleji hotové než úplné zálohy, nicméně pro obnovu je zapotřebí celý řetězec záloh, což znamená časově delší obnovu dat (8) (9).

Další nevýhodu představuje fakt, že v případě, kdy od první úplné zálohy proběhlo více inkrementálních záloh a jedna záloha se v průběhu poškodila, tak zálohy vytvořené časově po této poškozené jsou bezcenné (9).

1.2.3 Diferenciální záloha (rozdílová záloha)

Tato záloha je podobná přírůstkové, protože kopíruje pouze nové soubory a složky. Rozdíl je však v tom, že tato záloha zaznamenává změny, které nastaly od poslední úplné zálohy (8) (9).

Kapacitně nejsou tak úsporné jako inkrementální, ale oproti úplné záloze nezabírají tolik místa a jsou tedy i rychlejší (8) (9).

V případě nutnosti obnovy je zapotřebí mít k dispozici úplnou zálohu a jednu diferenciální. Diferenciální zálohy nejsou na sobě závislé a poškození některé zálohy, tak nemá vliv na celkovou obnovu dat (8) (9).

1.3 Média používána k zálohování

Podniky a domácnosti dnes využívají různé typy médií k zálohování.

Domácnosti nejčastěji zálohují rodinné fotografie, videa z dovolené, dokumenty, hudbu a další. Oproti tomu podniky zálohují či archivují zejména účetnictví, záznamy z bezpečnostních kamer, dokumenty, smlouvy a data ohledně nabízeného sortimentu či služeb (10) (11).

1.3.1 Magnetické pásky

Tato technologie se může zdát jako naprosto zastaralá a neefektivní, vždyť byla uvedena na trh již v roce 1950 (12) (13) (14).

Opak je pravdou, protože magnetické pásky konkrétně v kombinaci s technologií LTO (Linear Tape-Open) „ušly“ velký kus cesty a dnes jsou nejdostupnější technologií pro archivaci při porovnání cen za TB uložených dat (12) (13) (14).

Společnosti dnes využívají tuto technologii jako poslední linii obrany proti ztrátě dat. Díky offline přístupu nemá ransomware šanci (15).

V dnešní době za využití technologie LTO-8 a za uložení 12TB dat (při kompresi 30TB) zaplatí zákazník 3 134 Kč, tedy v přepočtu 261 Kč/TB (potažmo 105 Kč/TB při kompresi) (16) (17).

V porovnání se stejně velkým 12TB HDD, který vyjde na cca 8 300 Kč (v přepočtu 692 Kč/TB), vychází, že magnetická páska je 2,5x až 6,5x levnější (16) (17).

V roce 2030 by měla přijít specifikace LTO-13 s magnetickými páskami o kapacitě 400 TB (18).



Obrázek 1: Datová magnetická kazeta s technologií LTO 8
(Zdroj: (19))

Klady tohoto média jsou:

- nízká pořizovací cena pásky,
- pásky jsou velmi trvanlivé a dosahují tak dlouhé životnosti (15 až 30 let při dodržení podmínek),
- nízká spotřeba energie,
- snadná výroba ve velkém,
- nejsou hlučné a produkují málo tepla,
- offline uložení dat a díky tomu ochrana vůči ransomware virům,
- nic se v nich netočí, takže menší riziko poruchy (14) (20) (21) (22).

Zápory toho řešení jsou:

- existuje pouze pár výrobců,
- horší přístup k jednotlivým datům díky sekvenčnímu přístupu k datům,
- nevhodnost pro zálohování, protože čas na nalezení 1 konkrétního souboru je mnohonásobně vyšší oproti pevným diskům,
- k používání pásek jsou zapotřebí drahá proprietární zařízení k zaznamenávání a čtení dat z pásek (14).

Disk to disk to tape (D2D2T)

Jedná se o zálohovací techniku, která automatizuje zálohování a archivaci dat (23) (24).

V normálním případě, kdy společnost chce využít zálohování a archivaci, tak data, která jsou automaticky zálohována na disky (např. NAS nebo SAN), poté musejí být ručně archivována na magnetické pásky (23) (24).

Tato technika je tak ideálně využitelná tam, kde chtějí mít co nejvyšší bezpečnost uložených dat, protože data jsou uložena jak na síťovém úložišti (kde jsou velmi rychle dostupná), tak i na páskách (které jsou trvanlivé, spolehlivé a levné) (23) (24).

V případě celkového selhání síťového úložiště jsou data z pásek automaticky obnovena a může se tak obnovit celé úložiště (23) (24).

Nevýhoda je ta, že pásky jsou připojeny k podnikové síti a v případě napadení virem typu ransomware by data mohla být zašifrována (23) (24).

1.3.2 Pevný disk HDD (Hard Drive Disk)

Dnes nejpoužívanější typ úložného média, který se používá téměř všude.

Využití je v notebooku, PC, externím disku, domácím úložišti NAS až po velká SAN úložiště či obecně datacentra (11) (25).

Charakteristickou vlastností tohoto média je rotující plotna s magnetickou vrstvou a těsně nad ní se velmi rychle pohybující čtecí hlava, která zapisuje a čte data (25).

Dnes se cena 12 TB disku pohybuje okolo 8 300 Kč, tedy v přepočtu 692 Kč/TB, což představuje poměrně levný způsob uložení velkého množství dat (17).



Obrázek 2: Pevný disk HDD
(Zdroj: (26))

Výhody pevného disku HDD:

- vysoká kapacita,
- nízká cena za uložení několika TB dat,
- vyšší životnost,
- relativně rychlý zápis a čtení velkých balíků dat,
- vysoká míra celkově uložených dat (na jednu oblast je možné opakovaně zapisovat jiná data bez poškození) (11) (25).

Nevýhody pevného disku HDD:

- náchylnost vůči pádům, kde se mohou poškodit mechanické části,
- náchylnost vůči pohybům, tedy když je disk zapnutý tak s ním nemanipulovat, jinak hrozí poškození celého disku,
- vyšší spotřeba energie oproti SSD,
- vyšší hlučnost při provozu,
- nepředvídatelná spolehlivost,
- pevný disk se musí točit,
- vyšší doba odezvy při vyhledávání souboru (čeká se, než se celá plotna otočí, aby mohla čtecí hlava přečíst potřebnou oblast) (11) (25) (27).

1.3.3 SSD, flash disky, paměťové karty

Tento typ médií představuje alternativu k pevným diskům (HDD).

Na rozdíl od HDD, zde nejsou žádné pohyblivé součástky a odpadá tak spousta problémů, například:

- náchylnost vůči pohybům a pádům,
- hluk během provozu,
- vyšší doba odezvy při vyhledávání většího množství menších souborů (11) (27).

Výhody SSD disk oproti HDD:

- jsou malé,
- nevydávají hluk,
- energeticky úsporné,
- nic se v nich netočí,
- jsou bezpečnější na provoz (vůči mechanickým nebezpečím apod),
- velmi krátká doba odezvy na vyhledání souborů (11) (27).

Bohužel výběr kvalitního SSD není tak jednoduchý, jak se na první pohled může zdát (28).

Ano, nejlevnější SSD s kapacitou 512 GB stojí 1 450 Kč, ale kvalitnější stojí už zhruba 5 000 Kč až ty nejvyšší stojí 7 300 Kč (29).

Rozdíly jsou zejména v těchto parametrech:

- počet stavů zapsaných do 1 buňky
(čím více tím je disk levnější, méně vydrží, je pomalejší a méně spolehlivý)
 - SLC – 1 bit na buňku,
 - MLC – 2 bity na buňku,
 - TLC – 3 bity na buňku,
 - QLC – 4 bitů na jednu buňku,
- IOPS – náhodné čtení a zápis,
- zapojení – do SATA konektoru, M.2 slotu či do NVMe,
- použitý řadič a mnoho dalšího (28) (30) (31).



Obrázek 3: Varianty SSD disků dle zapojení do sběrnice
(Zdroj: (32))

Negativa SSD disků:

- Cena za 1 TB je mnohem vyšší než u HDD, cca 3 000 Kč/TB.
- Vysoká nespolehlivost samotných čipů v disku a jen díky samoopravným kódům, jsou ty nejlevnější disky použitelné.
- Degradace jednotlivých buněk v disku (technologie MLC, TLC, QLC).
- Nelehký výběr disků z důvodu vysokého počtu rozdílových parametrů (11) (27).

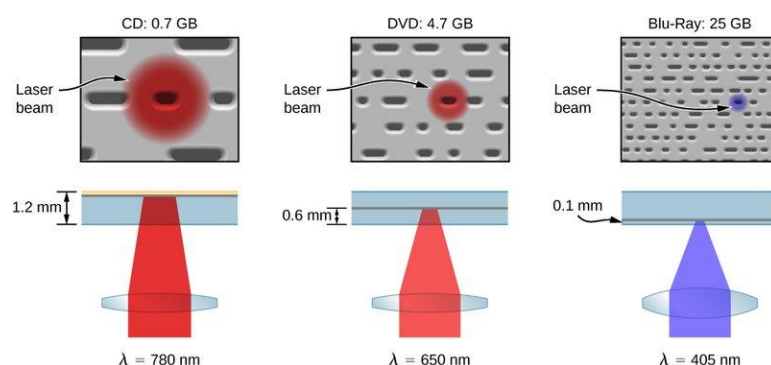
Závěr je takový, že SSD disk se primárně doporučuje používat jako systémový disk a HDD jako úložiště dat (33).

1.3.4 Optická média

Pro archivaci a zálohování lze také využít optická média typu CD, DVD a BD (34).

Tyto média již svoji nejslavnější éru zažila, to jim však nebrání tomu, aby byly stále brány jako úložiště nejrůznějších cenných dokumentů, fotografií či videí (34).

Existují tři typy optických médií pracující s odlišným typem zápisu dat, kdy největším rozdílem je, zda data lze zapisovat na jeden disk vícekrát či nikoliv. (35).



Obrázek 4: Rozdílné vlnové délky u laserů pro CD, DVD a BD
(Zdroj: (36))

Na obrázku výše lze vidět hlavní rozdíl mezi jednotlivými technologiemi optických disků CD, DVD, BD, kdy největší rozdíl hraje velikost samotného laseru, který „svítí“ na záznamový disk.

Existují jak verze pouze 1x zapisovatelné (CD-R, DVD-R, BD-R), které mají mnohem delší životnost, ale také vícekrát zapisovatelné (CD-RW, DVD-RW, BD-RW), které mohou být využity jako flash disk, ale životnost zápisu je mnohem kratší (36).

Jednotlivé typy se od sebe liší laserem a samotným médiem. Laser pro variantu CD má barvu červenou a velikost paprsku je 780 nm, DVD pak 650 nm, a Blu-ray využívá modrý laser s velikostí 405 nm, který je nejefektivnější (36).

Kapacita jednotlivých disků je:

- CD 700 MB s cenou přibližně 14 142 Kč za 1 TB uložených dat (37),
- DVD 4,7 GB a 8,5 GB (dvě vrstvy) s cenou přibližně 2 106 Kč nebo 6 329 Kč za 1 TB uložených dat (38) (39),

- Blu-ray 25 GB, 50 GB (dvě vrstvy), 100 GB (XL) s cenou přibližně 712 Kč, 1 298 Kč, 2 394 Kč za 1 TB uložených dat (40) (41) (42).

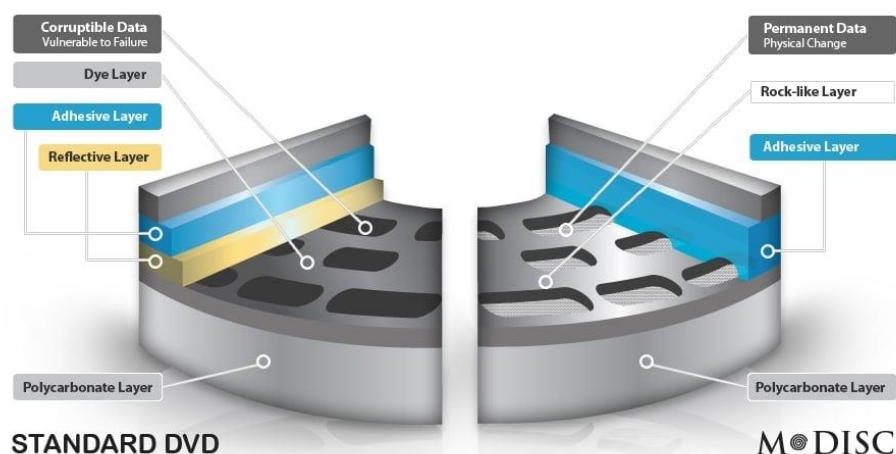
Je tedy patrné, že pro zálohování v dnešní době se již vůbec nevyplatí zálohovat na CD či DVD, nicméně Blu-ray technologie lze využít pro dlouhodobou archivaci. Nicméně stále platí nižší rychlost zápisu a na uložení 1 TB je zapotřebí 40 ks nebo 20 ks nebo 10 ks takových disků, což není zrovna málo (43) (44) (35) (27) (45).

Nevýhoda těchto médií:

- nízká rychlost zápisu,
- obtížná práce s nimi – nutnost vypalovačky a manuální vytahování a ukládání disků do pořadačů,
- menší životnost většiny typů, existují však výjimky s výdrží desítky let,
- malá kapacita oproti HDD / SSD / magnetickým páskám,
- drahá cena za uložení 1 TB dat (43) (44) (35) (45) (27).

M-Disk

Jedná se o optický disk vyrobený, tak aby uchoval data podstatně déle než běžné DVD (34).



Obrázek 5: Srovnání vrstev běžného DVD a M-Disku
(Zdroj: (34))

Z obrázku výše je patrná podobnost s DVD, nicméně největší rozdíl je v záznamové vrstvě, která není vyrobena z obyčejného barviva, ale z mixu kovových částic (34).

Výhodou je vlastnost využití čtení na všech běžných mechanikách s tím, že vypalování lze také na většině DVD mechanik (34).

Takový záznamový materiál je řádově odolnější oproti běžným DVD. Výrobce uvádí čitelnost dat i tisíc let při správném skladování (34).

DataTresorDisc (DTD)

Tento disk je opět podobný DVD, avšak s vlastnostmi podobnými M-Disku.

Rozdílná technologie je opět v záznamové vrstvě, která není tvořena organickým barvivem s životností maximálně 10 let ani mixem s kovovými částicemi, ale keramicko-kovovou záznamovou vrstvou, díky které je zaručená životnost až 160 let. Pravděpodobně však při správném skladování, lze dosáhnout životnosti několika set let (46) (27) (47).

Cena disku je mnohonásobně vyšší oproti běžnému DVD cca 50 Kč/ks a stejně jako M-Disk je zápis možný pouze 1x (46) (27).

Mechaniku pro vypalování a čtení lze využít téměř jakoukoliv dostupnou, výjimku tvoří malé slim či notebookové mechaniky. (27).

Výrobce je česká společnost Northern Star a využití takového média je především pro velmi dlouhou archivaci velmi důležitých dokumentů či fotografií (46).

1.3.5 Cloud

Jedná se o rozsáhlou síť vzájemně propojených vzdálených serverů po celém světě, které společně fungují jako celek a tvoří tak jakýsi ekosystém (48).

Servery jsou navrženy k různým účelům, především pak k ukládání a správě dat, spouštění aplikací, nebo doručování služeb a obsahu (48).

Rozdíl oproti klasickému ukládání na harddisk je ten, že k souborům a aplikacím se přistupuje online z jakéhokoliv zařízení, tedy kdekoliv, kdykoliv a odkudkoliv (48).

Existují 4 typy cloudu a to veřejný, privátní, hybridní a multi-cloud (48).

Veřejný cloud

Celá výpočetní infrastruktura je umístěna v prostorech poskytovatele cloudu, který nabízí službu zákazníkovi přes internet a zákazník tak nemusí vlastnit žádný hardware skrz ukládání dat, a může dle své potřeby navýšit potřebný výpočetní výkon u poskytovatele cloudu. Cloud je sdílený pro více uživatelů/klientů, kteří se dělí o výpočetní výkon (49).

Privátní cloud

Jestliže chce společnost mít co nejvyšší úroveň zabezpečení a kontroly nad svým cloudem, tak je nejvhodnější privátní cloud, který je využíván výhradně jedinou organizací (49).

Tento cloud může být umístěn jak v místě fungování společnosti, tak i v datovém centru poskytovatele cloudu (49).

Hybridní cloud

Tento typ cloudu je kombinací dvou předešlých. Kriticky důležité aplikace běží na vlastních serverech společnosti pro vyšší úroveň zabezpečení a kontroly, zatímco méně důležité aplikace běží na serverech v lokalitě poskytovatele cloudu (49).

Multi-cloud

Různí poskytovatelé cloudu nabízí různé vlastní řešení, které konkurence nenabízí.

Pokud společnost chce využít výhody jednotlivých poskytovatelů, tak může používat tzv. multi-cloud v jedné síťové architektuře. Zjednodušené lze říct, že společnost tak „vysosá“ to nejlepší od každého poskytovatele cloudu (50).

Cloud computing

Pokud společnost chce využít jiné funkce v cloudu než jen ukládání a správu dat, např. virtuální počítače, aplikace atd., tak lze využít cloud computing (49) (51).

Společnost, která místo nakupování vlastních zařízení, si je pouze pronajme přes internet, tak ušetří velké vstupní náklady, které by jinak musela vynaložit při jejich nákupu a provozu (49) (51).

Rychle rostoucí společnosti využívají právě zmíněný cloud computing, který jim nabízí vysoký výpočetní výkon za zlomek jejich nákupní ceny a v případě potřeby velmi jednoduché navýšení výpočetní kapacity. Díky tomu tak společnost nemusí mít velký vstupní kapitál a může se tak věnovat činnostem, které jí zajistí rychlejší růst (49) (51).

1.4 Typy síťových úložišť

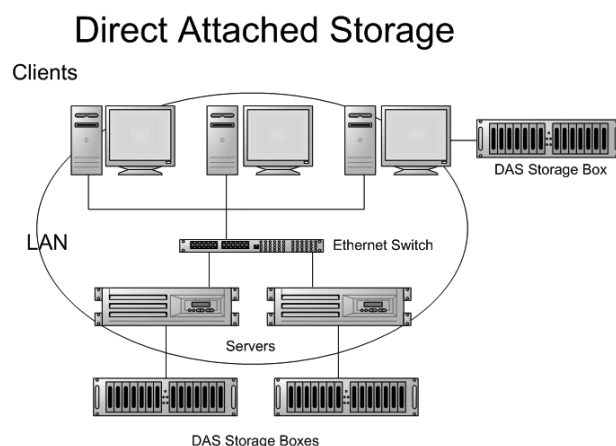
Síťové úložiště je pojem, za kterým se skrývá spousta zařízení s rozdílnými charakteristikami. Společný prvek těchto zařízení je nabízení svých „aktiv“ (myšleno soubory, data) jiným zařízením v síti (nejčastější příjemce aktiv je PC) (52).

1.4.1 DAS (Direct Attached Storage)

Jedná se o nejjednodušší sdílenou síť úložišť vytvořenou z jednoho ukládacího zařízení, které se někdy označuje jako „captive disk“ (52).

V podstatě se jedná o připojené externí úložiště přímo k počítači či serveru. Takové úložiště je připojeno k PC pomocí kabelu USB, SATA či SCSI (52).

DAS je blokově orientované úložiště stejně jako SAN, nicméně u tohoto typu je koncové zařízení připojeno přímo k serveru. Což při velkém přenosu dat může způsobit přetížení serveru a díky tomu tato technologie není vhodná k velkému zálohování či archivování (53).



Obrázek 6: Schéma zapojení Direct Attached Storage (DAS)
(Zdroj: (54))

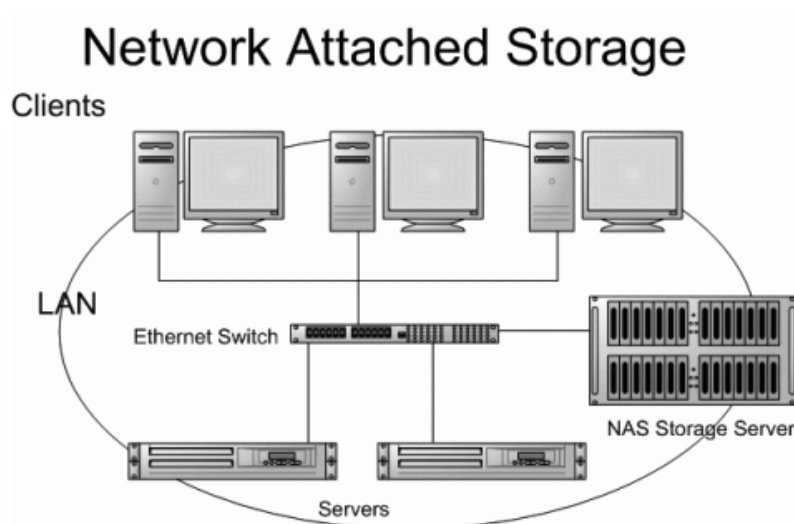
1.4.2 NAS (Network Attached Storage)

Jedná se o chytré sdílené úložiště dat pro domácnosti a firmy umožňující jednoduché zálohování, ukládání a sdílení dat z více počítačů. NAS úložiště dokáže synchronizovat a centralizovat data ze všech zařízení v síti na jednom bezpečném místě (55) (56).

K souborům se lze dostat z různých počítačů, tabletů či mobilních telefonů prostřednictvím lokální sítě nebo také vzdáleně (55) (56).

Zařízení typu NAS má v sobě sloty na pevné disky, které slouží jako úložiště dat. Počet takových slotů může být 1 až 30 (57).

Disky v NAS úložišti mohou být spravovány systémem jednotlivě nebo hromadně. Pokud se jedná o vyžití disků hromadně, tak jsou využívány některým typem RAID pole. Ten má za následek vyšší bezpečnost uchovávaných dat, či vyšší rychlost odbavování úloh díky zrychlenému zápisu a čtení dat (58).

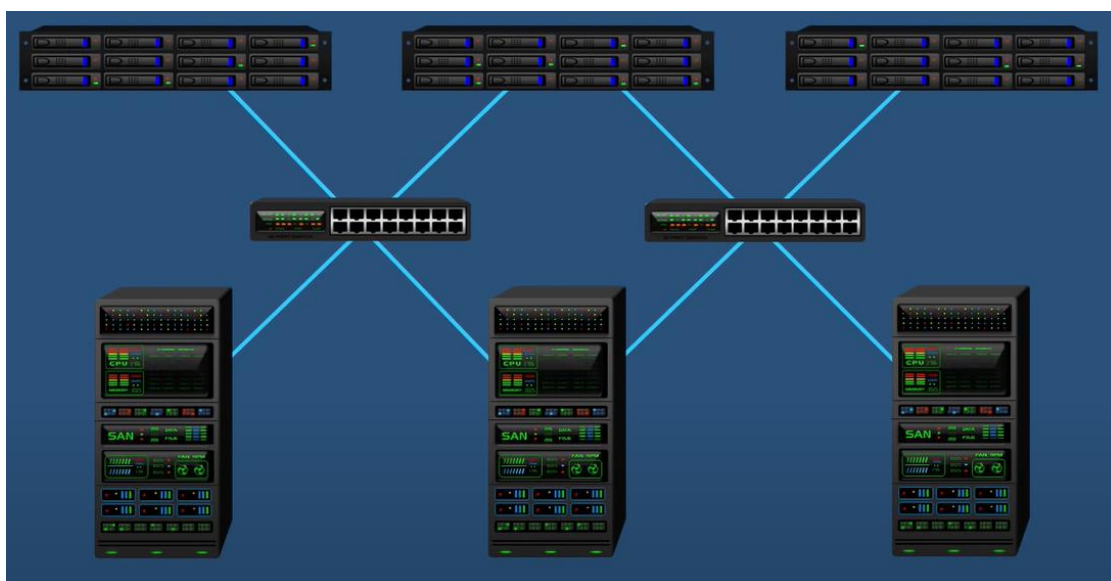


Obrázek 7: Schéma zapojení Network Attached Storage (NAS)
(Zdroj: (59))

1.4.3 SAN (Storage Area Network)

SAN je datová síť propojená několika oddělenými diskovými poli nebo např. NAS úložištěm. Jednotlivá disková pole jsou síťově propojena mezi sebou pomocí switchů a serverů (53).

Jednodušší interpretaci nabízí obrázek níže.



Obrázek 8: Schéma zapojení Storage Area Network (SAN)
(Zdroj: (60))

Na obrázku výše je vidět jak na „nejhlubší“ vrstvě se nachází několik diskových polí, které jsou vzájemně propojeny několika zařízeními typu switch, které jsou následně propojeny se servery.

SAN síť nabízí:

- vyšší výkon,
- škálovatelnost,
- možnost připojit velký počet koncových serverů,
- možnost odbavení velkého množství koncových uživatelů,
- stabilitu v případě výpadku jakékoliv komponenty (diskové pole, switch, server).

Nicméně je také potřeba vzít v úvahu, že takové řešení nabízí méně výrobců a náklady na pořízení a správu jsou velmi vysoké (53).

1.4.4 Rozdíl NAS a SAN

NAS je souborově orientované úložiště oproti SAN, které je blokově orientované úložiště (53).

Blokové úložiště má výhodu v nižší provozní režii a díky tomu nabízí lepší efektivitu a vyšší propustnost. Na druhou stranu je blokové úložiště náročnější na specializovanější hardware, nastavení softwaru a obecně je tak mnohem dražší na správu a pořízení (53).

Oproti tomu NAS servery vyrábí několik výrobců, s tím že samotné nastavení zařízení je u většiny výrobců velmi jednoduché a zvládne ji uživatel se základními znalostmi. Cenově vychází takové zařízení mnohem levněji než SAN (61).

	Bloková úložiště propojena přes SAN	Souborově orientovaná úložiště NAS
Využívaná síť	Dedikovaná (izolovaná) síť	Datová síť sdílená s běžným provozem
Ukládání dat	Na úrovni bloků	Na úrovni souborů
Připojení k serveru	Jako lokální pevný disk	Jako síťový souborový server
Protokoly	NVMe-oF, FCP, iSCSI	NFS, SMB
Správa a údržba	Náročná, vyžaduje odbornost	U jednodušších variant snadná
Souborový systém	Na úrovni serveru	Na úrovni storage
Náklady na pořízení a provoz	Velmi vysoké	Relativně nízké
Vhodné užití	Sdílení a práce s daty s vysokým IOPS	Archivace a sdílení neměnných dat

Obrázek 9: Rozdíly mezi SAN a NAS
(Zdroj: (53))

Z obrázku výše je vidět, že vhodnější varianta pro domácí a menší podniky je řešení NAS. Nicméně pro větší podniky je vhodnější varianta SAN či jejich kombinace (53).

1.5 RAID diskové pole (Redundant Array of Independent Disks)

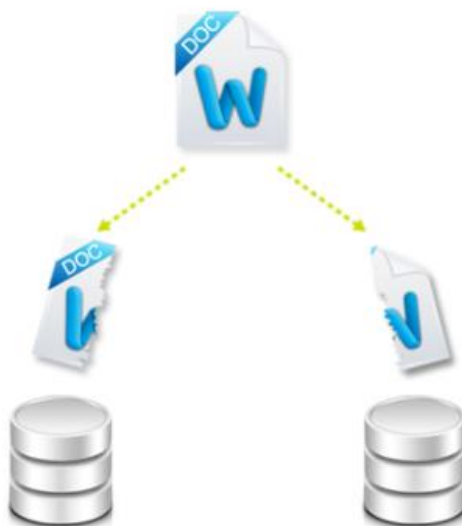
Jedná se o metody zabezpečení dat proti selhání pevného disku, či zvýšení rychlosti zápisu. Zjednodušeně řečeno úložné zařízení (typicky NAS, SAN apod.) má více pevných disků se kterými pracuje tím způsobem, že je vzájemně propojuje či zálohuje (58).

Díky tomu dnes existuje několik úrovní zabezpečení RAID.

V této diplomové práci budou popsány pouze využívané typy RAID, např. RAID 2-4 nebude v této práci popsán, protože nenabízí příliš výhod, a proto se nepoužívá (58).

1.5.1 RAID 0

Tento jediný typ nepomáhá zvýšit zabezpečení dat, spíše naopak zvyšuje riziko ztráty dat. Data jsou rozdělena na 2 a více disků, díky čemuž má uživatel k dispozici vyšší kapacitu a vyšší rychlost zápisu (protože na 1 disk se zapisuje pouze polovina dat) (62) (58).

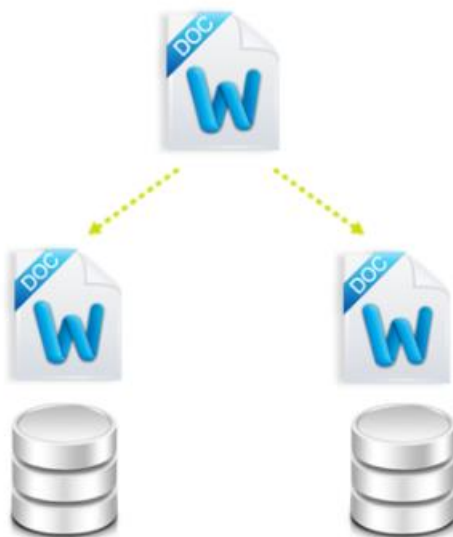


Obrázek 10: RAID 0
(Zdroj: (62))

Nicméně obrovská nevýhoda je v případě selhání, protože stačí selhání jednoho disku a všechna data jsou ztracena (62) (58).

1.5.2 RAID 1 (zrcadlení)

Tento typ se nejčastěji využívá se dvěma disky, a smysl tohoto RAID je v tom, že data na disku 1 jsou stejná jako na disku 2. Tedy jeden disk je kopií druhého a v případě selhání jednoho disku, jsou kompletní data zachráněna na druhém disku (62) (58).



Obrázek 11: RAID 1
(Zdroj: (62))

Hlavní nevýhodou je zde prostor, protože ze 2 disků je dostupná kapacita pouze poloviční, a proto se tento RAID používá především v oblastech, kde je zapotřebí vyšší bezpečnost uložených dat a požadavky na prostor a výkon nejsou rozhodující (62) (58).

1.5.3 RAID 5

Tento RAID nabízí vyšší výkon při čtení a jsou zapotřebí alespoň 3 disky.

Hlavní smysl spočívá v tom, že na každém disku jsou uloženy samoopravné kódy (tzv. parita) a v případě selhání 1 disku nejsou data ztracena a po připojení nového disku je celé pole obnoveno a nedojde tak ke ztrátě dat. Jinak řečeno 2 disky jsou k dispozici pro zápis a třetí je kryje v případě selhání (62) (58).



Obrázek 12: RAID 5
(Zdroj: (62))

Výhodou oproti RAID 1 je ten, že celková dostupná kapacita je $\frac{2}{3}$ celé sestavy (u RAID 1 je dostupná kapacita pouze $\frac{1}{2}$ z celé sestavy) (58).

Nicméně je zde nevýhoda a to ta, že v případě selhání jednoho disku je potřeba disk vyměnit a vložit nový a spustit obnovu celé sestavy. Pokud při této obnově selže druhý disk tak data jsou nenávratně ztracena (58).

Tento typ RAID je vhodný v místech, kde je prostor a náklady důležitější než výkon (62).

1.6 Záložní zdroj UPS (Uninterruptible Power Supply)

Ve zkratce se jedná o zdroj nepřetržitého napájení (63).

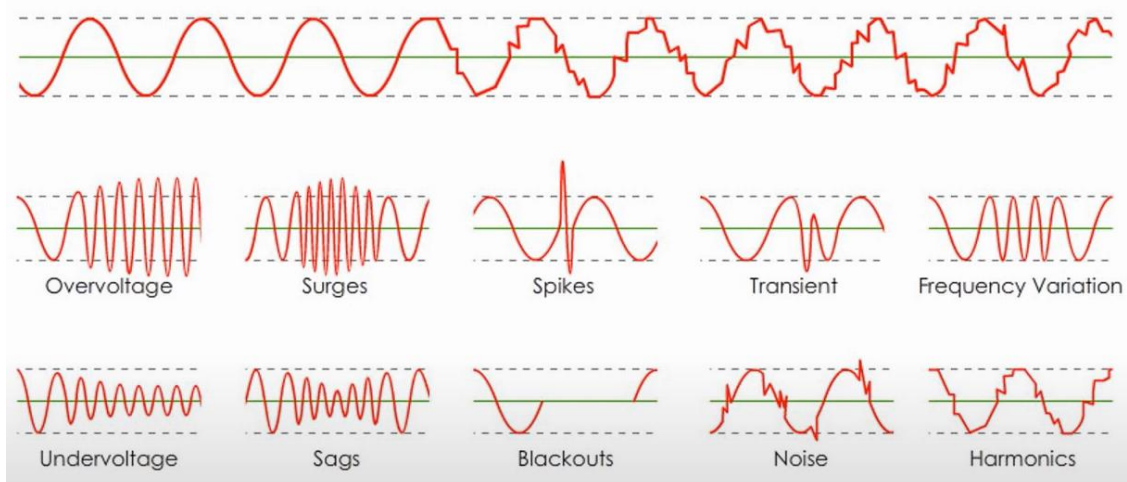
V EU se používá elektrická síť se střídavým napětím 230 V, pro kterou je charakteristická sinusoida. Elektrickou energii do sítě dodávají elektrárny s tím, že v současné době není možné čerpat energii z nějaký obřích baterií. Aby byla dodávka energie konstantní, tak jsou dnes elektrárny ve stavu, kdy okamžitě vyrobenou energii dodávají do sítě a podle odběru uživatelů upravují, kolik jí vkládají. Nicméně okamžitě reagovat na požadavky uživatelů je téměř nemožné, a proto se v síti konstantně nevyskytuje přesně 230 V, ale je zde tolerance $\pm 10\%$, tedy rozpětí od 220 V do 240 V (64) (65) (66).

Polovodičové součástky jsou háklivé na výkyvy napětí, a proto je potřeba je chránit. Kvalitní UPS zdroj chrání krátkodobě (v řádech minut) připojené zařízení před výpadkem energie pomocí záložní baterie a také chrání před výkyvy energie v síti, viz následující obrázek s výkyvy v síti.

Existují 3 typy UPS:

- VFD (Voltage and Frequency Dependent) neboli „off-line“,
- VI (Voltage independent) neboli „line interactive“,
- VFI (Voltage and Frequency Independent) neboli „on-line“ (63).

Na obrázku níže je ukázáno 10 nejběžnějších nedokonalostí elektrické sítě, které mohou poškodit zařízení připojena do sítě a je potřeba vůči nim chránit zařízení ve společnosti. (65).



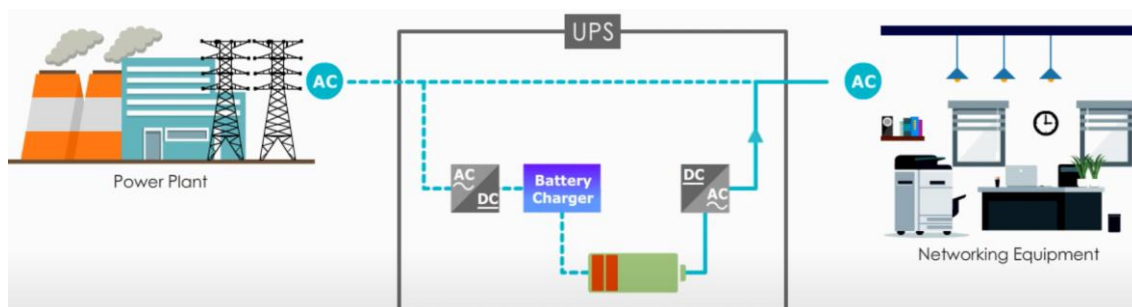
Obrázek 13: 10 nejběžnějších problémů v dodávce energie
(Zdroj: (65))

1.6.1 Offline UPS/VFD (Voltage and Frequency Dependent)

U těchto typů UPS dochází ke zpoždění mezi ztrátou energie a přepnutím na záložní zdroj (zhruba 5ms) (63).

Obecně již dnes nejsou doporučovány, protože dochází ke zpoždění mezi přepnutími a není tedy vhodné používat tento typ UPS v kritických infrastrukturách (65).

Jedinou výhodou je nižší cena (63).

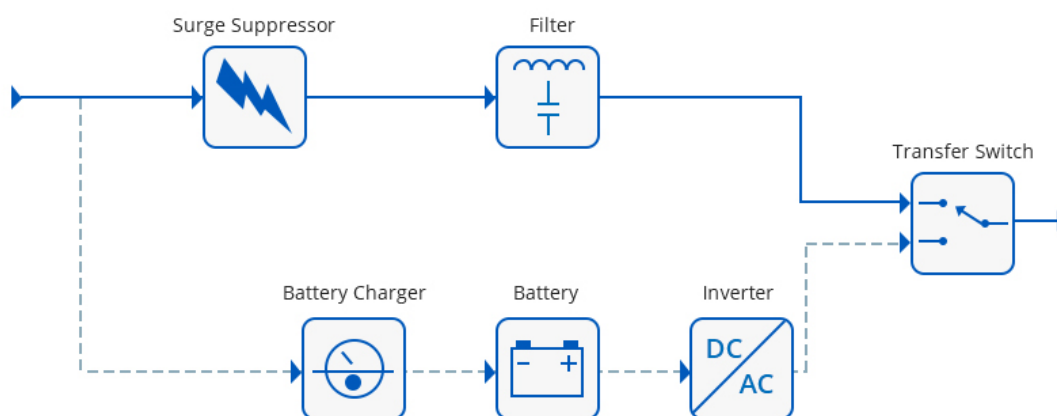


Obrázek 14: Offline UPS / VFD
(Zdroj: (63))

1.6.2 Line-interactive UPS/VI

Tento typ UPS je variantou mezi „off-line“ a „on-line“, protože nabízí ochranu proti 5 z 9 běžných energetických problémů (viz kapitola 1.6) (67).

Od off-line se liší tím, že dokáže provádět úpravy napětí i bez použití akumulátoru. Pro většinu uživatelů tento je tento typ dostačující a bývá také nejčastěji využíván, protože nabízí nejlepší poměr cena výkon. (68).



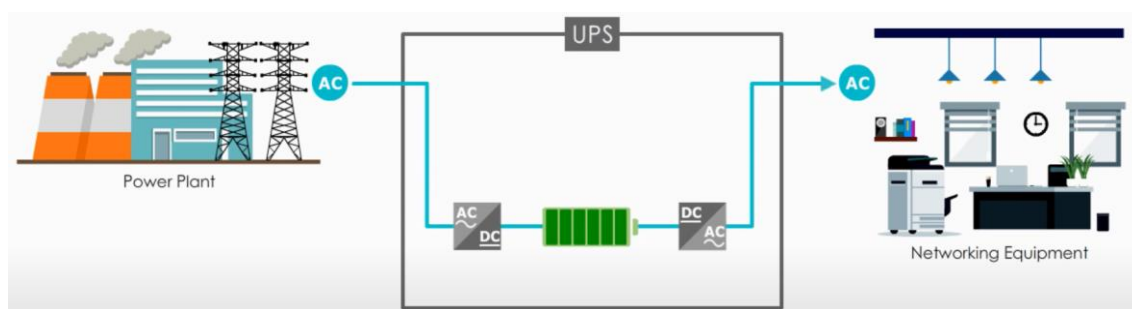
Obrázek 15: Line-interactive UPS / VI
(Zdroj: (69))

1.6.3 Online UPS/VFI (Voltage and Frequency Independent)

Jedná se o nejdražší ale zároveň o nejpokročilejší variantu UPS (68).

Tento typ UPS je vhodný pro místa, kde je nežádoucí zpoždění mezi výpadkem energie a spuštěním záložního zdroje. Navíc díky tomu, že je potřeba usměrnit obrovské proudy zvenčí na akumulátorové napětí, jsou tyto UPS velmi drahé. Mají také vyšší „výchřevnost“ a hodí se jen na velmi specifické použití případně pro kritickou infrastrukturu (68).

Díky tomu, že vstupní energie nabíjí baterii a ta pak zásobuje spotřebiče, tak na výstupu je vždy konstantní napětí (68).



Obrázek 16: Online UPS / VFI

(Zdroj: (70))

1.7 Firewall

V počítačové síti toto zařízení blokuje či povoluje komunikaci na základě předem nadefinovaných nebo dynamických pravidel a politik (71).

Obecně lze říct, že zařízení zapojena za firewallem jsou chráněna před různými útoky (71).

Firewally se dělí na síťové a personální. Síťový firewall je hardwarové řešení a jedná se o první prvek v síti, který filtruje příchozí komunikaci. Personální firewall se nachází na koncové stanici a je součástí bezpečnostního řešení operačního systému (71).

Dalším dělení firewallu je dle jejich vývoje, tak jak se postupně vyvíjely v návaznosti na vznikající nové hrozby (71).

První z nich byli tzv. statické, které se postupně vyvíjely až po dnešní moderní dynamické, někdy známé jako „nextgen“ (71).

1.7.1 Statický firewall

Tento firewall filtruje na základě statického filtrování, které je založeno na tom, že každý paket či rámec je zkoumán samostatně na základě různých předdefinovaných proměnných typu IP/MAC/port adresa (71) (72).

První generace

Jedná se o nejstarší typ firewallu, který porovnával základní informace typu zdroj, cíl, použité porty a protokoly s předdefinovaným seznamem pravidel (71) (72).

Druhá generace

K první generaci firewallu byly přidány technologie vztažené ke stavu připojení, které umožňují rozeznat, zda a který paket zahájil komunikaci a zda je její součástí nebo ne (71) (72).

Třetí generace

Tato generace přidala možnost filtrovat informace napříč všemi vrstvami v modelu ISO-OSI. Firewall tak rozpoznává aplikace a často používané protokoly (např. FTP, HTTP, SSH apod.) a díky tomu tak dokáže detekovat útoky, které se snaží obejít firewall pomocí povolených portů či zneužití legitimního protokolu (71) (72).

1.7.2 Dynamický firewall

Dynamický firewall s využitím dynamického filtrování funguje tak, že zkoumá síťový provoz jako celek na základě všech proměnných statického filtrování (IP, MAC, port adresy), ale navíc přidává kontrolu obsahu více do hloubky. Tato kontrola je komplexní

a pakety či rámce jsou zkoumány jako celek celé komunikace a firewall se tak postupně „učí“. (71) (72).

Turris Shield

Jedná se o cenově nejdostupnější hardwarový firewall na trhu s velmi rychlými a častými aktualizace pravidel od českého sdružení CZ.NIC (73) (74).

Tento firewall má v sobě zabudovaný nástroj „Data Collection“ na základě, kterého firewall sbírá a odesílá data do společnosti, která na základě toho vyhodnotí, co s nimi a případně zašle všem firewallům novou aktualizaci pravidel (73) (74).

Součástí tohoto nástroje je tzv. DynFW, tedy dynamický firewall, který spojuje systémy IDS a IPS (73).

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato část je zaměřena na analýzu současného stavu společnosti, která si nepřeje být zveřejněna, a proto nebude uveden pravý název společnosti, ale pouze ABC s.r.o. Avšak data zpracovávaná v této práci vycházejí z reálné společnosti působící v ČR.

Samotná kapitola se zaměřuje na popis společnosti z různých úhlů, a to z pohledu bezpečnosti, práce s daty, využití softwaru, hardwaru, aktivních a výpočetních zařízení. Následuje shrnutí celkových nedostatků společnosti a systému, které byly identifikovány v přecházejících podkapitolách.

2.1 Představení společnosti

Následující část je věnována představení společnosti, na kterou je aplikována analýza současného stavu.

Následující části se zaměřují na popis historie a vzniku společnosti, oboru podnikání, organizační struktury společnosti, cílové skupiny zákazníků, a také na výhled do budoucna, aby navrhnuté řešení bylo nadčasové.

Všechny výše zmíněné body jsou důležité pro pochopení, jak společnost běžně funguje a kam míří. Díky tomu bude snazší nalézt vhodné řešení, pro vytvoření návrhu zálohování dat ve společnosti a také zajištění zvýšení bezpečnosti ukládání dat.

2.1.1 Historie společnosti

Analyzovaná společnost (tehdy ještě fyzická osoba podnikající) ABC, s.r.o. vznikla začátkem 90 let 20. století poblíž 2. největšího města v České republice a tehdy se zabývala především opravou televizorů (75).

Později se sortiment rozrostl o možnost zakoupení nového televizoru, a také bílé techniky. Časem se již úplně upustilo od oprav televizorů a přešlo se kompletně na prodej celého sortimentu elektrospotřebičů od černé, bílé techniky, dále kuchyňky až po netradiční kusy typu dětských hraček, kočárků atd. (75).

Koncem 90. let byla spuštěna letáková propagace, kdy 2x týdně byl zákazníkům doručen leták s aktuální nabídkou s tím, že tento leták byl doručen do okruhu několika kilometrů od nejbližší prodejny (75).

Od roku 2009 byl také spuštěn internetový prodej s celým sortimentem proto, aby společnost držela nový trend v podobě online prodeje zboží (75).

Společnost již od svého vzniku nabízí svým zákazníkům dopravu zakoupeného zboží buď vlastní dopravou, nebo přes smluvní dopravce (75).

Samozřejmostí je dostupnost odborných prodáváčů s mnoholetou zkušeností a vysokou profesionalitou v daném sortimentu zboží (75).

Během roku 2016 došlo ke změně z fyzické osoby podnikající na právnickou osobu (75).

2.1.2 Obor/předmět podnikání

Společnost se zpočátku věnovala pouze trhu s opravou televizorů, avšak velmi rychle především díky pádu železné opony, se začala více zaměřovat na prodej celého sortimentu elektrospotřebičů (75).

Dnes se společnost zaměřuje především na prodej elektrospotřebičů s možností splátkového prodeje, placení zboží na dobírku a také nabízí vlastní dopravu spotřebičů k zákazníkům s možností instalace a spuštění výrobku na místě (75).

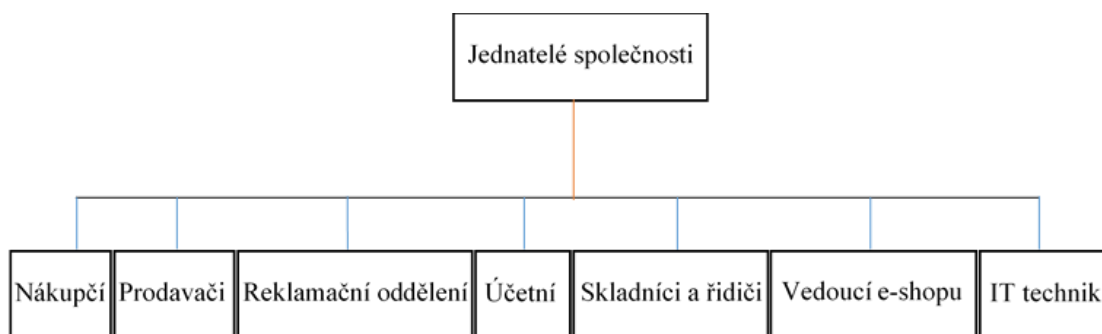
Od roku 2019 se předmět podnikání rozšířil na pronajímání obchodních prostor, které jsou fyzicky vlastněné a nejsou zatížené úvěrem (75).

2.1.3 Organizační struktura společnosti

Společnost byla založena jako ryze česká, a tento status si drží dodnes (75).

Nikdy zde nebyl vliv cizího zahraničního kapitálu (75).

Dnes řídí společnost několik jednatelů, kteří se zaměřují na různé části společnosti, od běžného řízení provozu prodeje elektrospotřebičů, přes řešení nájemníků až po řešení firemních záležitostí (finance, pojištění, telekomunikace atd.) (75).



Obrázek 17: Organizační struktura společnosti
(Zdroj: Vlastní zpracování, dle (75))

Nákupčí se zaměřují na komunikaci s prodavači a naslouchají jim ohledně jejich požadavků a potřeb, tedy jaké zboží chtějí mít na prodejně / na skladě, které nekupovat např. z důvodu nespokojenosti zákazníků apod. (75).

Reklamační oddělení řeší reklamace, s tím že každou reklamaci prvně prověřuje prodavač a poté až předává na oddělení reklamací (75).

Účetní má na starost vyplacení mezd, placení faktur a také vypracování pravidelných stavových i tokových ukazatelů vč. daňového přiznání (75).

Skladníci a řidič se starají o zboží, které dojde od dodavatelů, a předají ho buď na prodejnu, nebo ho rozvezou přímo domů k zákazníkům, nebo připraví na odvoz na jinou prodejnu (75).

Vedoucí e-shopu hlídá aktuálnost nabízených cen, dále přidává/upravuje/odděluje položky v e-shopu a také odpovídá na telefonické dotazy zákazníků (75).

IT technik je v tuto chvíli pouze jeden na celou společnost a také z tohoto důvodu nestíhá. On sám má na starost běh celého IT ve společnosti, správu a vývoj podnikového systému a také bezpečnost a zálohování dat (75).

2.1.4 Cílová skupina zákazníků

Společnost je zaměřena na všechny 3 sektory – B2B, B2C a B2G (75).

Zboží dodává přímo zákazníkům, kteří si nakoupí buď přímo na prodejně nebo na e-shopu, dále pak jiným obchodním společností, státnímu sektoru např. Policie ČR a také příspěvkovým organizacím z nichž nejznámější je ZOO Brno (75).

2.1.5 Výhled do budoucna

Společnost se v budoucnu hodlá držet současné strategie (75).

Tato strategie znamená prodej elektrospotřebičů na stávajících místech, bez následné expanze do dalších měst a pronajímání obchodních prostor jiným společnostem a živnostníkům (75).

Je tedy časový i finanční prostor pro zaměření se na optimalizaci sítě v oblasti zálohování a datových úložišť, tak aby byl celý systém efektivní, užitečný, nadčasový a ochránil data v případě útoků, či nehod.

2.2 Software

Podnik byl založen ještě v 90. letech, a proto se zde nevyskytují nejmodernější nástroje pro řízení podniku či běžnou rutinní práci (75).

Naopak využívají nástroje typické pro „kancelářské“ společnosti, tedy převážně balík Microsoft Office, konkrétně Word, Excel, Powerpoint a Outlook (75) (76).

Všechny počítače jsou vybaveny placeným antivirovým programem ESET a nastaveným firewallem (76).

2.2.1 Podnikový systém

Pro společnost byl již v 90. letech vyvinut vlastní podnikový informační systém, který umí následující funkce:

- kompletní práce se zbožím na skladě (naskladnění, vyskladnění atd.),
- sledování zboží na skladě v jednotlivých prodejnách,
- pokladní systém (vydávání účtenek a faktur),
- rozvozový/logistický systém,
- zadávání reklamací,
- tisknutí cenových štítků,
- uchování statistik o tržbách,

- docházka zaměstnanců,
- s docházkou a pokladním systémem pak pracuje modul účetnictví skrz daně apod. (76).

Co však systém neumí, tak je integrace s novějšími systémy pro objednávání zboží od různých dodavatelů, nebo také práci se srovnávači např. Heurékou (76) (75).

Systém je vyvíjen jedním IT technikem, který se stará o vše kolem systému a správy zařízení ve společnosti.

Systém jako takový pracuje na MS-DOS platformě, a proto je náročně ho spouštět na novějších verzích Windows. Také z tohoto důvodu běží většina počítačů v podniku na Windows XP, nicméně v současné době dochází k postupné migraci na Windows 10 (76).

2.3 Bezpečnost

Analýza současného stavu bezpečnosti se zaměřuje na oblast fyzickou (budovy), hardwarovou (připojení USB disku k PC) a softwarovou (aktualizace OS).

2.3.1 Fyzická oblast

Tato část je zaměřena na popis bezpečnosti v rámci budovy, tedy kdo do ní má přístup, jak se řeší její zabezpečení a také na bezpečnost systémů během provozní doby.

Společnost řeší bezpečnost v několika budovách a to odlišně (76).

U budov určených k pronájmu, si každý nájemník řeší bezpečnost individuálně. Naproti tomu zabezpečení objektu jako celku a jeho okolí/areálu už řeší analyzovaná společnost (76).

Taková budova je vybavena kamerovým systémem, který ukládá záznam z kamer do nahrávacího zařízení. Pořízené záznamy jsou uchovány maximálně po dobu 30 dnů, nebo do doby zaplnění kapacity úložiště (76).

Dále společnost řeší u těchto budov samotný vstup do budovy. Tedy při příchodu do budovy musí oprávněná osoba odkódovat areál, aby se nespustil alarm, který bývá napojen na pult centrální ochrany (76).

Dalším typem budovy je objekt, kde se prodávají elektrospotřebiče a nachází se zde sklad výrobků. Tento objekt má stejná pravidla jako předcházející, co se týče venkovního prostoru, nicméně řeší se zde také vnitřní prostory, které jsou zabezpečeny kamerovým systémem s ukládáním záznamů. Dále opět alarm celého areálu, a celkově jsou kladeny vyšší nároky na zabezpečení (větší počet kamer, počet senzorů atp.) (76).

Vstup do budovy mají pouze oprávněné osoby, které zpravidla chodí do areálu jako první (jednatel, vedoucí prodejny) a také jako poslední odchází (75).

Na budovách i v nich jsou upozornění, že areál je pod neustálým kamerovým dohledem, a také je zde uvedena osoba, která je zákonně odpovědná za kamerový systém (76).

V této části nebyly nalezeny kritické nedostatky, nicméně kamerový systém by si zasloužil upgrade, aby dokázal lépe zaznamenat případného útočníka.

2.3.2 Hardwarová oblast

Společnost byla založena v devadesátých letech, kdy internet a osobní počítače nebyly samozřejmostí.

U analyzované společnosti se tento trend dlouho držel, a když se poté začali PC rozšiřovat, tak se vše dělalo tak nějak „na koleni“ a bezpečnost se tehdy moc neřešila. Díky tomu je ve společných prostorách dostupný rozvaděč a telefonní ústředna, ke kterým má fyzicky přístup téměř každý. Naštěstí výpočetní, synchronizační, webový a zálohovací server jsou na jiném místě, kam má přístup pouze autorizovaná osoba (75). Rozvaděč je sice zamknutý, ale bohužel je prosklený, což nečiní pro případného záškodníka příliš velký problém (75).

Dnes mají ve společnosti všichni zaměstnanci přístup nejen k osobním počítačům (PC), ale také i k firemní wifi. Přístup k počítačům není nijak omezen, protože zaměstnanci jej využívají k nahlédnutí do skladových zásob, pro dohledání různých informací na internetu, a také pro zasílání emailů a tisknutí nejrůznějších dokumentů (76).

Mohou tedy s počítačem, jakkoliv manipulovat, vkládat přenosná zařízení, vypínat počítač, případně ho i infikovat (76).

Přitom všem jsou sledováni kamerovým systémem, který však není na všech místech a existuje tak několik slepých míst (76).

Z bezpečnostního hlediska to není dobré, protože kdokoliv může přijít s flash diskem, který bude infikován, a po vložení do osobního počítače může nakazit celou podnikovou síť (76).

V konečném důsledku může společnost přijít krátkodobě o možnost fungovat, může ztratit veškeré zálohy data atd. a jedinou záchranou pak budou fyzicky dostupné kopie. Wi-Fi síť je ve společnosti dostupná pro zaměstnance a je zabezpečená standardním protokolem WPA2 (76).

V současné době nejsou nastavena žádná pravidla pro omezení přístupu k některým webovým stránkám či službám (76).

2.3.3 Softwarová oblast

Zaměstnanci ve společnosti mají přístup k počítači, na kterém běží podnikový informační systém. Tento systém běží v prostředí DOS, respektive v pokročilejším rozhraní příkazové řádky (76).

Bohužel tím, že společnost nechtěla před několika lety uvolnit velké množství prostředků pro celkovou změnu stávajícího podnikového systému, a také tím že tento systém je funkční v zastaralém prostředí DOS, tak je společnost nucena mít nainstalované na počítačích operační systém Windows XP (75).

Tento operační systém je v dnešní době u takového podniku absolutně nepřípustný. Nicméně na nápravě se již 2 roky intenzivně pracuje, tak aby systém mohl fungovat na nejnovější verzi operačního systému Windows 10 (76).

Bohužel celou situaci komplikuje rozsáhlost stávajícího systému, protože ten byl po dobu více jak 25let stále rozšiřován a zlepšován. Díky tomu je systém velmi rozsáhlý a není jednoduché ho předělat na kompatibilitu s Windows 10 (76).

V rámci bezpečnosti softwaru je toto kritický nedostatek.

2.4 Zařízení ve společnosti

Ve společnosti se využívá velké množství zařízení s různým zaměřením od různých výrobců. Některá zařízení využívají zálohovací server, jiná posílají přes internet notifikace o událostech a některá pouze čekají na svou příležitost např. UPS.

2.4.1 Síťové prvky

V podniku se nachází několik aktivních i pasivních prvků (76).

Nejvíce se jich nachází v rozvaděči na částečně dostupném místě, kde se nachází nejvíce switchů a několik routerů skrz Wi-Fi připojení (76).

Dále se zde nachází bod konektivity mezi operátorem a společností. Tedy nachází se zde zařízení od operátora, které zajišťuje funkční garantovaný symetrický internet 20/20 Mbit/s s LTE back-upem a agregací 1:1 (76).

Switche jsou zpravidla vybaveny porty s rychlostí 1 Gbit/s a některé i s jedním portem s rychlostí 10 Gbit/s, které slouží k propojení s vysokorychlostními zařízeními (76).

2.4.2 UPS

V rámci bezpečnosti práce s daty bylo zavedeno, že každá významnější pracovní stanice/PC či aktivní prvek musí mít záložní zdroj UPS (76).

Bylo to především z toho důvodu, že při uzavírání aplikace podnikového systému se spouští zálohování a synchronizace se zálohovacím serverem, tak aby se všechny změny propsali, uložili a nedošlo tak ke ztrátě dat (76).

Společnost využívá UPS od společnosti APC s výkonem 1 500 VA (865 W). Rozvaděč a servery využívají podobný typ, ale s vyšším výkonem a kapacitou baterie (76).

2.4.3 Kamery

V celém areálu jsou bezpečnostní kamery, které snímají areál vč. vnitřní částí 24/7 (76). Kamery umístěné ve venkovních částech jsou chráněné vůči venkovním nepříznivým podmínkám jako živel, krádež apod., viz obrázek níže. Kamery umístěné na veřejnosti jsou navíc zajištěny řetězem proti krádeži (76).



Obrázek 18: Ilustrační příklad kamery v podniku
(Zdroj: (77))

Kamery umístěné ve vnitřních nemají žádnou ochranu (76).

Všechny kamery v areálu jsou staršího typu, kdy obrazový signál je analogový a zasílá se pomocí koaxiálního kabelu do pracovní stanice, kde se obraz zpracovává v programu a ukládá na harddisk záznamového zařízení (76).

Záznam z kamer se ukládá maximálně po dobu 30 dní tak, jak ukládá zákon. Na viditelných místech jsou upozornění, že je areál monitorován a je také uvedena odpovědná osoba (76).

Z důvodu omezeného rozpočtu nebyly kamery upgradovány již několik let (více jak 10 let) a je tedy na místě upgrade na novější. Upgrade by měl zajistit vyšší rozlišení kamer, a tedy i záznamů pro lepší rozpoznání pachatelů. Také je upgrade vhodný z toho důvodu, že dnes jsou kamery v podstatě offline, nikdo tak nemá možnost sledovat kamery ze svého domova, ale musí se fyzicky dostavit k záznamovému zařízení (76).

2.4.4 Zabezpečovací systém Paradox

Všechny budovy, o které se společnost stará, jsou zabezpečeny zabezpečovacím systémem Paradox (76).

Tento systém se využívá ve společnosti více než 10 let a jeho správce je proškolený v tom, jak daný systém nastavit, používat a jak ze systému vytěžit maximum (76).

Společnost využívá různé typy zabezpečovacích zařízení:

- Magnetický bezdrátový kontakt, který při otevření dveří spustí buď poplach nebo odpočet do poplachu.
- Pasivní infračervený detektor PIR, při pohybu v místnosti spustí alarm, nebo spustí odpočet do poplachu.
- Detektor tříštění skla, který při rozbití okna spustí alarm, nebo odpočet do poplachu.
- Sirény v případě spuštění poplachu upozorní na zloděje.
- Dálkový ovladač s přístupovou kartou (vstup do areálu).
- Klávesnice na odblokování areálu.
- Ústředna s telekomunikační bránou, ve které probíhá celá konfigurace systému, nastavují se zde události a upozornění při narušení perimetru (76).

2.4.5 PC

Osobní počítače jsou v podniku na několika místech, příkladem na prodejně, ve skladě, na chodbě skrz docházku, v kanceláři majitele a u účetní.

Tyto počítače jsou od zbytku sítě (NAS server, dohledový systém, Wi-Fi apod.) odděleny pomocí podsítí a proxy serverů (76).

2.5 Zálohování a synchronizace ve společnosti

Společnost se zabývá prodejem elektrospotřebičů a to znamená, že na informační systém jsou kladeny specifické požadavky.

Jedním z takových požadavků je synchronizace zásob na skladě a prodejně, dále pak synchronizace cen zboží, které jsou poskytovány zákazníkům. Tyto ceny jsou provázány nejen přímo s prodávajícím na prodejně, ale také s online e-shopem (76).

Jednatelé chtějí mít přehled o tržbách během dne, o stavu zásob, docházce zaměstnanců, vydaných jednotlivých účtenkách a samozřejmě také o cenách zboží (75).

Aby mohla fungovat souhra celého ekosystému, bylo zapotřebí vyvinout různé verze podnikového softwaru. Vznikly tak různé verze, které mají odlišná práva pro přístup k informacím, úpravě dat, možnosti tisku účtenek apod. (76).

Jednotlivé verze jsou:

- „Pokladna“ – hlavní náplní je tisk daňových dokladů, sledování cen a přidávání různých slev k původní ceně.
- „Rozvozy“ – zde je hlavní náplní plánování rozvozů vlastní dopravou společnosti, tak aby řidič měl efektivní trasu, tedy aby nejezdil v jeden den například na Severní Moravu, Slezsko, Jižní Moravu, Vysočinu apod.
- „Docházka“ – tato verze je ze všech verzí nejvíce strohá z toho důvodu, aby fungovala spolehlivě, a navíc i bezpečně. Není žádoucí, aby si jednotliví zaměstnanci mohli sami upravovat kdy dorazili do zaměstnání atp.
- „Účetnictví“ – zde je určení jasné, tedy téměř žádné úpravy, co se zboží týče, ale především přístup k sumárním datům typu tržby, odpracované hodiny, zboží na skladě, spotřeba materiálů, výdajové a příjmové doklady atd.
- „Nákupčí“ – nejvyšší důraz je kladen na správu cen, tedy jaké byly při uvedení na trh, po slevových akcích a samozřejmě možnost přidat, upravit a mazat jednotlivé položky zboží. Také se zde nachází přehled efektivnosti jednotlivých typů zboží, tedy jak se jim daří držet marže v jednotlivých segmentech společnosti apod.

- „Prodavači“ – u této verze je to něco mezi nákupčí a pokladnou, protože se zde mohou přiřadit slevy na jednotlivé kusy zboží, ale také se kontroluje cena daného zboží, a je zde možný tisk nejrozličnějších formátů cedulek s cenou. Z důvodu ulehčení byla reklamačnímu oddělení přidána funkce dohledání účtenek skrz reklamace.
- „Reklamace“ – tato verze slouží reklamačnímu oddělení a hlavní náplní je dohledávání účtenek, kontrola ceny a zaevidování jednotlivých reklamací.
- „Vedení“ – tato verze obsahuje téměř všechny rozšiřitelné moduly (viz předcházející typy systému), kromě možnosti tisku účtenek a úpravu reklamací (75) (76).

Jak už bylo vysvětleno existuje několik verzí podnikového systému a k tomu, aby společnost fungovala dobře, efektivně a bezchybně je zapotřebí kvalitní synchronizace a záloha dat.

2.5.1 Synchronizace dat mezi jednotlivými PC

Mezi jednotlivými počítači, kde je spuštěný podnikový systém probíhá neustálá synchronizace dat, která zajišťuje dostupnost změn v systému v řádech minut (76).

Tato synchronizace byla ve společnosti nazvaná jako všichni se vším, tedy každý počítač obsahuje informace z ostatních počítačů. Nicméně skrz bezpečnost nejsou data přístupná pro všechny uživatele, což je především závislé na verzi systému (76).

Tento systém byl takto nastaven především z toho důvodu, že samotná celková záloha jednoho systému trvá v řádech minut a během takto dlouhé doby může dojít k výpadku energie a data tak mohou být ztracena. Avšak díky této metodě jsou data dostupná na jiném PC, nebo byla zálohována z jiného PC (76).

2.5.2 Zálohování dat mezi PC a serverem NAS

Ve společnosti existují 3 typy zálohování dat na jednom PC.

První metoda

První metoda byla zmíněna výše a jde především o synchronizování dat mezi PC a díky tomu zajištění více kopií podnikového systému na různých „železech“. Nicméně zde nedochází k synchronizaci mezi PC a serverem (76).

Druhá metoda

Druhá metoda spočívá v tom, že v každém PC by ideálně mělo být 1x až 2x týdně spuštěno zálohování podnikového systému na zálohovací server (76).

Tato metoda v podstatě zálohuje celý podnikový systém z jednoho PC na server a díky tomu, i při úplném selhání všech PC ve společnosti, bude dostupná kopie podnikového systému na serveru. Zde je vidět výhoda první metody, protože díky tomu, že na každém PC je verze podnikového systému, která obsahuje data z jiných verzí systému, tak jsou v podstatě zachráněna téměř všechna data (76).

Nevýhoda této metody je, že zálohování trvá jednotky minut až v nejhorším případě pár desítek minut, což je závislé na množství změn, které v PC proběhly a zároveň je vyžadována přítomnost zaměstnance pro případné nahlášení chyb během zálohování (76).

Třetí metoda

Třetí metoda je zálohování kompletně celého OS na server a zde je cíl jasný. V případě selhání pevného disku se obnoví stará záloha, natáhnou se data do podnikového systému z jiného PC či zálohy a vše funguje dál (76).

Největší nevýhoda této metody je její délka v řádech několika desítek minut, a proto se provádí jen zřídka kdy (někdy i méně jak 1x za měsíc) a opět je zde podmínka přítomnost zaměstnance pro nahlášení chyb (76).

Z analýzy této části vyplývá, že by mohlo existovat takové řešení, které by 2. a 3. metodu zlepšilo a usnadnilo tak všem práci.

2.5.3 Zálohování s RAID 5 aneb příběh s doživotními následky

Tento typ RAIDu ve zkratce znamená, že data jsou rozprostřena minimálně mezi 3 disky s tím, že jsou data chráněna proti výpadku jednoho disku a velikost kapacity je rovna 2 diskům.

Příběh/Zkušenost

Bylo to ještě v době, kdy se ve společnosti využíval RAID 5 (76).

Tehdy se stal problém, že jeden disk selhal a na zálohovacím server nebyla nastavena událost, která měla informovat člověka o selhání disku (76).

Server běžel dál v režimu bez ochrany dat, který znamená, že při výpadku dalšího disku budou data ztracena. Bohužel se stalo to nejhorší a další disk skutečně selhal (76).

Data nebylo možné zachránit běžnou cestou, protože RAID 5 rozděluje data mezi disky, a fyzicky tedy přesně nelze říct, která data patří ke kterým. Nelze zachránit ani 50 % dat (jeden disk je funkční), protože chybí 2. půlka dat například z jednoho souboru (76).

Lze si to představit, tak že papír A4 dáme do skartovačky (s podélným řezem) a každý sudý ústřížek dáme do jednoho šanonu a každý lichý do druhého. V normálním případě, kdy vše funguje normálně, tak díky šanonu přesně víme, které ústřížky z jednoho šanonu patří k ústřížkům z druhého. Jenže při ztrátě jednoho šanonu, jsou data pouze z jednoho šanonu bezcenná, protože z nich nelze zjistit co na nich je (jsou to nesmysly).

Pomoci tehdy musela specializovaná společnost, která se tímto přesně zabývá a nabídla pomoc. Tvrdila, že dokáže obnovit ztracená data, ale naúčtovala si cca 300 Kč/GB obnovených dat. V zálohovacím serveru byly samozřejmě několika TB disky, a proto se tehdy společnost rozhodla pro obnovu pouze malých dat (do několika MB) (76).

Velká data tak byla nenávratně ztracena a k tomu ještě společnost musela zaplatit nemalé výdaje na obnovu alespoň některých dat (75) (76).

Z tohoto ponaučení se dnes využívá pouze RAID 1, tedy zrcadlení což znamená že jeden soubor je na 2 discích zároveň. Znamená to sice poloviční kapacitu, ale při ztrátě jednoho disku je druhý stále 100 % použitelný a zároveň jsou nastavené události, aby při jakémkoliv problému byl IT správce informován (76).

2.5.4 Zálohovací server

Společnost dnes využívá pro zálohování dat lokální NAS servery od společnosti Synology (76).

Tyto servery se v dlouhodobém horizontu společnosti osvědčily i přes jednu velkou poruchu, která měla velké následky, viz předcházející kapitola.

V současné době se využívají NAS servery s pěti sloty, které jsou již cca 6 let staré a využívají se na ukládání dat z osobních počítačů (76).

2.6 Zhodnocení zálohovacího systému a procesu v Zefis.cz

Portál Zefis slouží ke zkoumání efektivity a efektivnosti informačního systému. Efektivita jinak řečeno účinnost je podíl mezi přínosy a náklady, zatímco efektivnost neboli smysluplnost udává v % nakolik jsme dosáhli požadovaného cíle (78).

Pro zhodnocení zálohovacího systému jako celku byl vybrán auditní portál Zefis.cz, který nabízí možnost zhodnotit bezplatně 1 společnost, 1 systém a 1 proces (78).

V analyzované společnosti byl vybrán zálohovací systém a pro konkrétní proces byla vybrána 2. metoda zálohování v zálohovacím systému viz výše metody zálohování.

Audit probíhá formou dotazníkového šetření, který vygeneruje přímo portál a je možné jej zaslat konkrétním zaměstnancům či zodpovědným osobám (78).

Osloven byl jednatel analyzované společnosti, IT technik a pár zaměstnanců, kteří absolvovali osobní rozhovor a dotazníkové šetření za účelem provedení auditu.

2.6.1 Neshody ve společnosti

Audit byl proveden na portále Zefis.cz, pro výše uvedenou společnost, systém a proces.

Ve sféře auditorů je odlišná terminologie oproti normální, kdy pro auditory znamená nedostatek okamžitý zásah. Pokud běžný člověk mluví o nedostatku, tak ten auditoři nazývají neshodou (78).

Auditní portál nabízí na výběr 3 možnosti filtrace výsledků nedostatků a doporučení pro společnost. Pro zjednodušenou orientaci ve výsledcích byly vybrány neshody s hladinou významnosti 4, tedy významnost vysoká.

V auditu neshoda znamená, neshodu reálného stavu s požadovaným stavem (78).

Oblast	Významnost	Bezpečnost	Typ	Název
Pravidla	Vysoká	Ano	Neshoda	Chybí manažer/ka informační bezpečnosti
Pravidla	Vysoká	Ano	Neshoda	Chybí klasifikace dat/ informací
Technika	Vysoká	Ano	Neshoda	Špatné fyzické zabezpečení klíčových prvků infrastruktury
Zákazníci	Vysoká	Ano	Neshoda	Nejsou nastavena pravidla práce s daty zákazníků
Pracovníci	Vysoká	Ano	Neshoda	Nejsou aktualizovaná hesla uživatelů
Provoz	Vysoká	Ano	Neshoda	Slabší kontrola pracovníků v procesu
Pravidla	Vysoká	Ano	Neshoda	Chybějící, nebo nedodržovaná pravidla likvidace papírových dokumentů

Obrázek 19: Neshody společnosti
(Zdroj: (78))

Z výsledků výše lze vyčíst největší neshodu v absenci osoby odpovědné za informační bezpečnost.

Pravděpodobně to bylo způsobeno, tím že společnost byla založena jako rodinná a v současné době nemá mnoho zaměstnanců.

Nicméně pokud by si společnost našla případně najala externího člověka, který by plně řídil a zodpovídal za informační bezpečnost, tak by měly být odstraněny všechny výše uvedené neshody.

Takový externí pracovník je zodpovědný za informační bezpečnost, klasifikace dat, a správnou likvidaci dokumentů. Také by měl upozornit na špatné zabezpečení klíčových prvků v infrastruktuře.

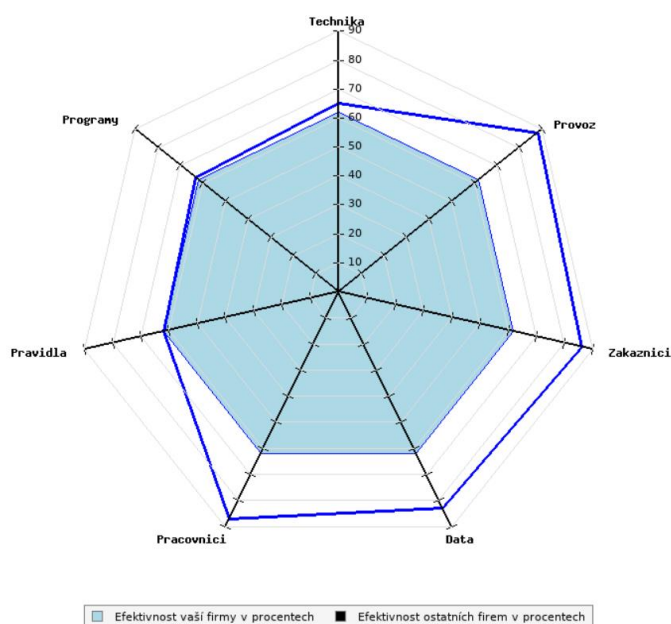
Dále by měl doporučit správné nastavení pravidel pro práci s daty zákazníků, pravidelnější aktualizaci přístupových údajů uživatelů, či vyšší kontrolu pracovníků v daných procesech.

2.6.2 Efektivnost užití systému v procesu

Stupeň dosažení stanovených cílů představuje efektivnost (78).

Dle odpovědí na dotazníkové šetření byl vytvořen pavučinový graf níže, který ukazuje efektivnost užití zálohovacího systému v procesu zálohy 2. metodou.

Celková efektivnost užití informačního systému je dána nejmenší hodnotou v některé z níže uvedených oblastí.



Obrázek 20: Efektivnost užití systému Zálohovací systém v procesu záloha při odchodu
(Zdroj: (78))

Na níže uvedeném obrázku je zobrazena efektivnost užití zálohovacího systému v 2. metodě zálohování.

Oblast	Moje firma
Technika	65%
Programy	63%
Pravidla	62%
Pracovníci	87%
Data	83%
Zákazníci	86%
Provoz	88%
Celkem	62%

Obrázek 21: Efektivnost užití systému Zálohovací systém v procesu záloha při odchodu [v procentech]
(Zdroj: (78))

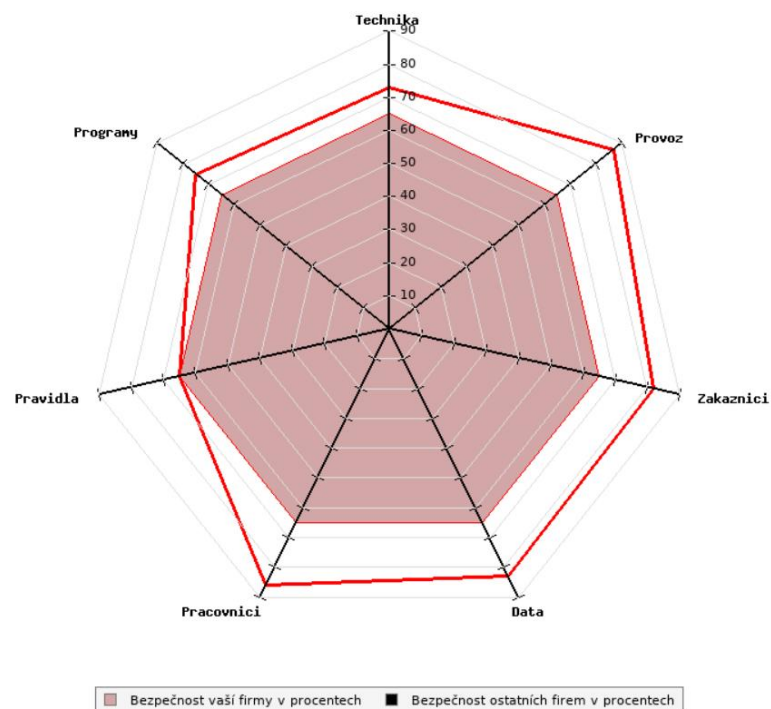
Největším nedostatkem jsou nestanovená a nekontrolovaná pravidla, či nedostatečné proškolení pracovníků při práci s programem a samotnou technikou.

Řešením této neefektivnosti je najmutí manažera bezpečnosti, který navrhne nápravná řešení pro zvýšení efektivnosti.

2.6.3 Bezpečnost užití systému v procesu

Celková bezpečnost je dána jeho nejslabším článkem. Zároveň bezpečnost nemůže být řešena pouze pro informační systém, ale vždy pro celou společnost vč. procesů, z toho důvodu byl pro přehlednost vypracován pavučinový graf, který zobrazuje bezpečnost v jednotlivých částech (78).

Tento graf zobrazuje úroveň bezpečnosti v jednotlivých částech podniku.



Obrázek 22: Bezpečnost užití systému Zálohovací systém v procesu záloha při odchodu
(Zdroj: (78))

Na níže uvedeném obrázku je zobrazena bezpečnost užití zálohovacího systému v 2. metodě zálohování.

Oblast	Moje firma
Technika	73%
Programy	75%
Pravidla	65%
Pracovníci	86%
Data	83%
Zákazníci	82%
Provoz	87%
Celkem	65%

Obrázek 23: Bezpečnost užití systému Zálohovací systém v procesu záloha při odchodu
[v procentech]
(Zdroj: (78))

Z grafu a výše uvedené tabulky lze vyčíst, že největším bezpečnostním nedostatkem jsou pravidla a poté samotná technika.

Pravidla ve společnosti nejsou příliš nastavena, protože nikdy nebyla potřeba. Podnik začínal v 90. letech a tehdy se takové záležitosti příliš neřešili. Ani postupem času nebyla společnost donucena toto nijak výrazně řešit, a proto dodnes nejsou pravidla stanoveny. Při jakémkoliv problému se systémem každý jednoduše zvedl telefon a zavolal příslušné osobě, která mu sdělila, co a jak má kde udělat a stačilo to (75).

Co se techniky týče, tak byt' bude i za 2 a více roků stále dostačující pro provoz, tak z bezpečnostního hlediska není na 100 % v pořádku.

Společnost by měla toto hledisko řešit, zejména z důvodu narůstajícího počtu útoků a jistě nechce řešit další ztrátu peněz či informací.

2.7 Zhodnocení současného stavu

Následující kapitoly jsou zaměřeny na zhodnocení současného stavu, především pak na to, jak je nyní správa celé společnosti efektivní a naopak.

Zhodnocení je posuzováno s ohledem na celou společnost, není to tedy pouze o zálohování, ale o společnosti jako celku.

Je to především z toho důvodu, že vše funguje jako celek a je zbytečné vymýšlet dokonalé řešení v prostředí, které je například velmi špatně chráněno vůči různým bezpečnostním událostem. To může způsobit ztrátu dat i přes nejdokonaleji vymyšlený systém na zálohování.

2.7.1 Klady současného stavu

Analyzovaná společnost zatím nechce expandovat do dalších měst, a proto se zaměřuje na minimalizaci nákladů. Díky tomu je současné řešení jednotlivých částí společnosti řešeno s ohledem na finanční náročnost (75).

Provoz podniku lze hodnotit jako levný, protože:

- Osobní počítače zaměstnanců nebyly upgradovány již několik let, a pro současnou práci dostačují. V budoucnu by současný výkon těchto strojů neměl být problém.
- Licence na kancelářskou práci (Microsoft Office) byly zakoupené jako doživotní, tudíž zde nejsou žádné pravidelné náklady.
Nicméně je potřeba se zamyslet, jak ještě dlouho to vydrží s ohledem na bezpečnost, funkcionalitu apod. Dá se očekávat, že minimálně další 3 roky by neměl nastat problém.
- Podnikový systém je vyvíjen jedním IT specialistou, který systému rozumí a vyvíjí ho. Takové řešení sice znamená méně nákladů než mít specializovanou společnost, ale není to úplně vhodné s ohledem na bezpečnost, dlouhodobou udržitelnost apod.
- Zálohování je dnes vymyšleno tak, že není využito cloudové řešení a je zde pouze místní záloha na NAS server, což zlevňuje celý provoz, ale je otázka, zda to stojí za riziko ztráty dat.

Metoda zálohování

První metoda zálohování je velmi dobrá, co se týče integrity a dostupnosti dat. Data celé společnosti, jsou velmi dobře chráněna vůči výpadku jednotlivých PC.

2.7.2 Nedostatky současného stavu

Systém spravuje, řídí a rozšiřuje pouze 1 IT technik, který se stará o vše. Tedy řeší problémy, přidává nové funkce do podnikového systému, udržuje všechny zařízení v chodu a také udržuje současný zálohovací systém.

Je to rozhodně málo, protože nestíhá svou práci a může se tak dopustit omylů a není zde někdo kdo by ho kontroloval. Může se tak stát, že zařízení budou nějakou dobu neaktualizována a vystavená tak nebezpečí „zvenčí“.

Záloha zálohy

Absence vzdálené zálohy dat mimo objekt, nebo na cloudu.

Naštěstí společnost uchovává minimum záznamů o zákaznících, takže by případná ztráta nebyla tak obrovská.

Nicméně horší dopad má ztráta firemních statistik, účetnictví, přehledu o zboží, avšak tyto data jsou částečně zaznamenána papírově jedním z jednatelů, či samotnou účetní nebo zaměstnanci.

Kamerový systém

Kamerový systém by si zasloužil upgrade z několika důvodu:

- Nízké rozlišení kamer a horší zaznamenávání obrazu ve tmě.
- Absence pokročilých funkcí, jako rozpoznávání obličeje, vzdálený přístup ke kamerám a záznamům, výstrahy pomocí SMS/e-mailu v případě výpadku signálu atd.
- Ukládání záznamů na samotný zálohovací server, nejen lokálně jako dnes.
- Přejít na zapojení kamer pomocí UTP kabelů namísto koax kabelů, které sice nejsou špatné, ale neumožňují tolik pokročilých funkcí.

PC

Co se bezpečnosti PC týče, tak zde by to určitě chtělo omezit přístup k samotným počítačům, protože dnes v nepozornosti může přijít zákazník k PC a začít páchat škody, například vložením infikovaného USB flash disku.

Takto infikovaná síť může způsobit ztrátu záloh, dat a téměř všeho, co je připojeno k síti.

Aktuální operační systém Windows XP je absolutně nedostačující a nevyhovující. Jediným východiskem je aktualizace PC na novější verzi operačního systému, ideálně na Windows 10.

Metoda zálohování

Zálohování dnes probíhá třemi metodami. První má tu nevýhodu, že všechna data sice nejsou přístupná pro všechny uživatele (závislé na verzi systému), ale jsou v PC, takže je zde možné narušení důvěrnosti dat (neoprávněný přístup k nim).

Druhá a třetí metoda mají tu nevýhodu, že se provádí jen někdy a rychlost zálohování je velmi nízká, respektive příliš dlouho to trvá, a navíc to neprobíhá automaticky.

Bezpečnost

Z pohledu informační bezpečnosti byly nalezeny tyto neshody:

- absence manažera/manažerky informační bezpečnosti,
- absence klasifikace dat/informací,
- špatné fyzické zabezpečení klíčových prvků infrastruktury,
- nejsou nastavena pravidla práce s daty zákazníků,
- nedodržována pravidla likvidace papírových dokumentů.

Dalším nedostatkem z pohledu bezpečnosti ve společnosti je v podstatě veřejně přístupný rozvaděč, ke kterému má přístup i zákazník, pokud je alespoň trochu zručný.

Zde je nejideálnější přestěhovat celý rozvaděč úplně na jiné místo, kam má přístup pouze zodpovědná osoba, případně je jasně identifikovatelné, kdo byl u rozvaděče. Zamknutý rozvaděč by měl být samozřejmostí.

Poslední nedostatek je ten, že ve společnosti nebyl nalezen dynamický síťový firewall, který by tak chránil podnikovou síť.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Návrhová část práce se zabývá identifikací požadavků společnosti na nový zálohovací systém.

Poté navazuje podrobný popis návrhu nového zálohovacího systému se všemi částmi, které s novým systémem souvisejí. Součástí vlastního návrhu je také výběr cloudového řešení, jakožto úložiště pro ty nejcitlivější data mimo fyzické umístění společnosti a také výběr a srovnání vhodného NAS serveru dle požadavků společnosti.

V následující části je popsána samotná změna v podnikovém systému a také stručný popis toho, jak budou nastavené stanice odkud bude probíhat záloha dat.

Závěr kapitoly obsahuje cenový odhad nového řešení a také celkové zhodnocení navrhovaného řešení.

3.1 Požadavky společnosti na nový systém zálohování

Společnost má několik požadavků na nový systém zálohování a to:

- Dle pravidla 3-2-1 chce mít podnik robustní systém, který bude mít celkem 3 kopie na 2 různých médiích a 1 kopii mimo budovu.
- Nový systém musí být bezpečnější, tak aby se neopakovala událost, při které systém neupozornil na částečné selhání úložiště a po čase tak došlo k úplnému selhání celého úložiště a ztrátě většiny dat (viz RAID 5).
- Nové navržení umístění aktivních a pasivních prvků v síti pro vyšší bezpečnost. Jinak řečeno mít téměř veřejně dostupný rack, je nepřijatelné.
- V oddělené části datového úložiště bude místo pro nový kamerový systém (který není součástí diplomové práce), tak aby v případě napadení a vykradení objektu, byly dostupné kamerové záznamy také mimo budovu.
- Vybrat nejefektivnější řešení v poměru cena/výkon pro ochranu vůči chybám v síti (přepětí/podpětí atd., viz kapitola nejběžnějších problémů v dodávkách elektrické sítě).
- Data musejí být zálohována automaticky jak průběžně, tak i jednorázově jednou za čas.

- Mnohem rychlejší synchronizace dat z PC do úložiště, tak aby tento proces netrval desítky minut, ale maximálně jednotky a nebyla potřeba fyzická přítomnost zaměstnanců při zálohování.
- Dodržet stanovený rozpočet ve výši 400 000 Kč.

3.2 Návrh zálohovacího systému

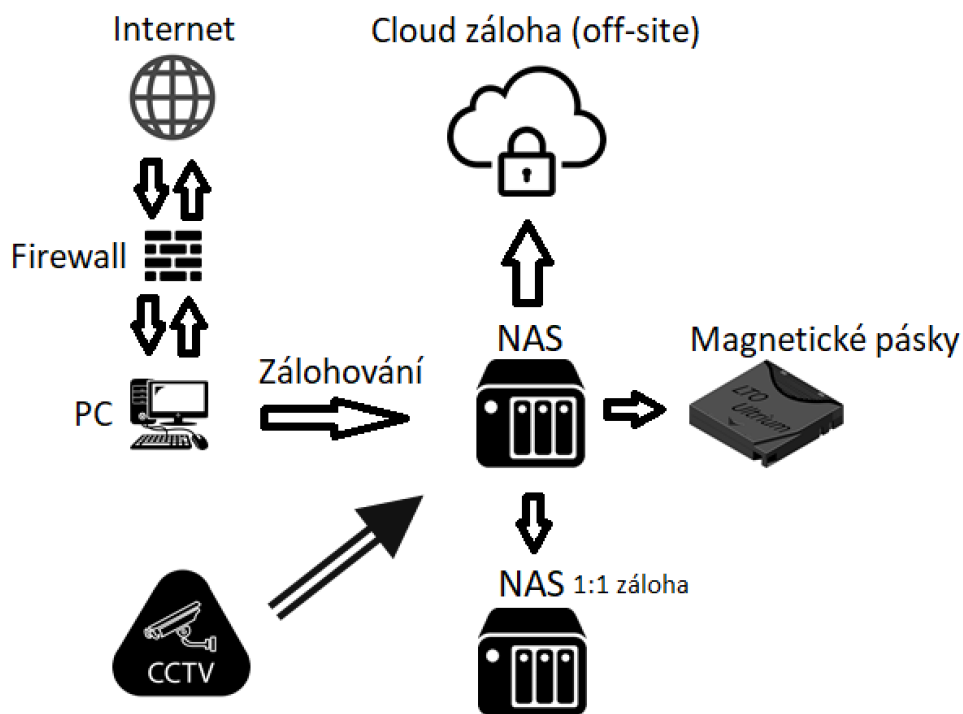
Vzhledem k podmínkám, které společnost stanovila bylo uvažováno nad několika variantami a následně byla vybrána ta nejzajímavější.

Při návrhu bylo bráno v potaz aktuální dění kolem správy sítě a bylo přistoupeno ke značce zálohovacího zařízení, které místní správce zná, a navíc cenově vychází podobně jako konkurenční zařízení.

Dále bylo uvažováno nad velikostí dat, která budou v průběhu několika následujících let zálohována. Cílem je dosáhnout co nejvyšší efektivity a zbytečně tak nekupovat zařízení, které jsou sice lepší a rychlejší, ale o dost dražší.

V současné síti nebyl nalezen síťový firewall, který by chránil podnikovou síť a proto je zahrnut v rámci návrhu sítě.

Níže uvedený obrázek ilustruje návrh zálohovacího systému, který bude předložen společnosti jako náhrada či vylepšení stávajícího systému.



Obrázek 24: Návrh zálohovacího systému
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Následující kapitoly jsou zaměřeny na popis zařízení, které byli vybrány do nového zálohovacího systému. Kapitoly také obsahují důvody výběru a případně srovnání s jinými alternativami/konkurenty.

Využití jiných technologií ve společnosti, například optická média, externí harddisky a USB flash disky, bylo zavrhnuto z důvodu využití magnetických pásek LTO-8, díky čemuž velmi vzroste bezpečnost uložených dat za velmi příznivou cenu.

3.2.1 Firewall

V současné době není ve společnosti žádný hardwarový firewall, který by chránil podnikovou síť vůči útokům směřovaným z internetu.

Je to bezpečnostní riziko, které se do této doby nebralo příliš vážně, protože se věřilo, že softwarový firewall ve Windows 10 by měl stačit.

Společnost není zastánce velkých a drahých řešení, ale naopak takových, které jsou efektivní a mají podporu výrobce, která je mnohdy mnohem důležitější než samotný výkon zařízení.

Bylo vybráno zařízení Turris Shield od sdružení CZ.NIC., které vstoupilo na trh v roce 2020 (79).

Turris Shield od CZ.NIC s průběžnými aktualizacemi databáze je cenově nejdostupnější dynamický firewall pro domácnosti a malé společnosti, jako je ta analyzovaná (79).



Obrázek 25: Turris Shield
(Zdroj: (74))

Obrovskou výhodou nejen tohoto zařízení, ale obecně sdružení CZ.NIC, které přišlo v minulých letech na trh s produkty Turris Omnia a Turris MOX, jsou bleskurychlé bezpečnostní aktualizace, které sdružení vydává každý den.

Je to především díky tomu, že mezi roky 2013 a 2015 byl uživatelům nabízen router Turris za 1 Kč. Tato cena byla „vykoupena“ tím, že router zasílal statistiky a údaje o provozu do sdružení CZ.NIC, kde sbírali údaje o útocích a průběžně vydávali bezpečnostní aktualizace (80).

Následující obrázek ukazuje to, čím jsou jejich zařízení unikátní.



Obrázek 26: Vlastnost firewallu Turris Shield

(Zdroj: (74))

Turris Shield je velice všestranný a jeho dalšími výhodami kromě dynamického hardwarového firewallu jsou:

- Plug-and-play nastavení,
- jednoduchá konfigurace zařízení,
- VPN,
- bezpečnostní aktualizace několikrát za den,
- aktualizace vnitřních modulů a funkcí několikrát do měsíce,
- open source software – OpenWrt,
- 3 různé webové rozhraní pro ovládání zařízení (74).

3.2.2 PC

V rámci návrhu nového zálohovacího systému je počítáno s tím, že v PC dojde ke změnám v principu zálohování.

Dosavadní fungování je založeno na 3 možnostech zálohování s tím, že v novém návrhu byly tyto možnosti zredukovány na 2.

Nutno podotknout, že během všech způsobů zálohování musí být přítomen zaměstnanec, aby v případě potíží zavolal technikovi a informoval ho.

To v konečném důsledku znamená zvýšené výdaje na zálohování, které budou také zredukovány.

První způsob

Tento způsob je kompletně v režii podnikového systému, který předává informace o změnách zásob, cen, tržbách atp. z jednoho PC na druhý a opačně, tedy jedná se o MESH (všichni všem) předávání informací. Nicméně tyto samotné informace nemá uživatel k dispozici, má pouze přístup do podnikového systému.

V tomto způsobu zálohování, v tuto chvíli nedojde ke změně, protože by to znamenalo výrazný zásah do fungování systému.

Po nasazení a odladění nového zálohovacího systému, pak v budoucnu možná dojde ke změnám uvnitř podnikového systému, který by tak mohl akceptovat nový zálohovací systém a ušetřit tak další čas i peníze.

Druhý způsob

Zálohování tímto způsobem je dnes ve stavu, kdy jednou za několik dnů dochází na každém počítači ke kompletní záloze podnikového systému na NAS server.

Třetí způsob

Tento způsob spočívá v tom, že je kompletní záloha celého PC poslána na NAS server a skrz velmi dlouhou dobu zálohování, je tento způsob využíván jen několikrát do roka.

Návrh

Návrh nového systému je zaměřený na sloučení posledních 2 způsobů do jednoho.

V třetím způsobu, kdy dochází k záloze celého systému, lze nalézt neefektivitu, protože většina zaměstnanců funguje buď v podnikovém systému nebo webovém prohlížeči.

Je zde patrné, že není potřeba zálohovat dalších cca 10-20 GB dat (v závislosti na verzi Windows), které jsou pro všechny zaměstnance stejné či podobné.

Proto budou všechny dokumenty zálohované a verzované přímo na NAS serveru a v případě problémů tak bude možnost dostat se k dřívějším zálohám dokumentů.

Druhý způsob, který byl používán párkrát za týden, bude plně nahrazen automatickým zálohováním, které bude probíhat od pondělí do soboty, a to každou hodinu od 7:00 do 20:00.

Za jeden den tak může vzniknout hned několik záloh z jednoho počítače připojeného do podnikové sítě. Nicméně pokud se data neliší od poslední zálohy, tak samotná záloha proběhne, ale v NAS serveru se nic nového ukládat nebude. Díky tomu se tak zamezí zbytečným duplicitním souborům.

Bude to dosaženo díky dvěma možným programům.

První z nich je program File History integrovaný přímo ve Windows 8 a vyšší, česky je program nazván „Historie souborů“ (Windows 8) nebo „Nastavení zálohování“ (Windows 10).

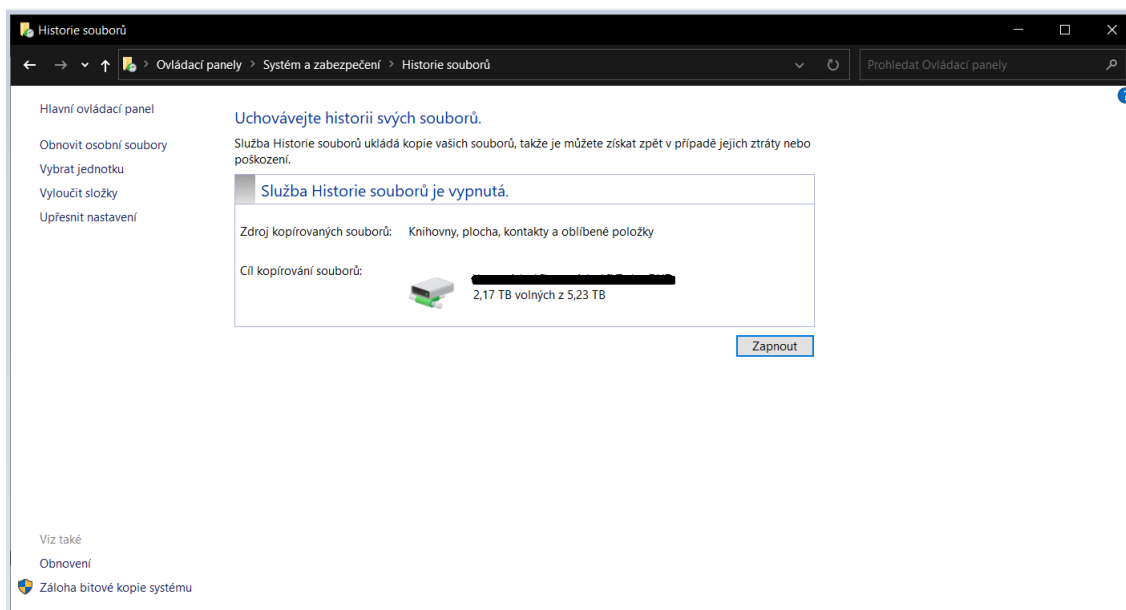
Druhý z nich je program přímo od výrobce NAS serveru, nazvaný Synology Drive Client.

Porovnání

Velká nevýhoda u File History je nutná podmínka mít Windows 8 a vyšší, protože ve společnosti se nachází většina počítačů s Windows XP.

Naštěstí se již pomalu přechází na nejnovější Windows 10, nicméně skrz podnikový systém, který byl vyvíjen na Windows XP, tak vyskakuje spousta chyb a samotný upgrade tak potrvá velmi dlouho.

Na druhou stranu je zde velká výhoda v tom, že je tento program přímo integrovaný ve Windows a vyvíjen Microsoftem. Díky tomu, tak odpadá spousta starostí s integritou programu, podporou v budoucích letech a dle názoru některých má tento program obsahovat méně zranitelností a funkčních chyb než komerčně vyvíjený program Synology Drive Client.



Obrázek 27: Historie souborů ve Windows 10

(Zdroj: Vlastní zpracování)

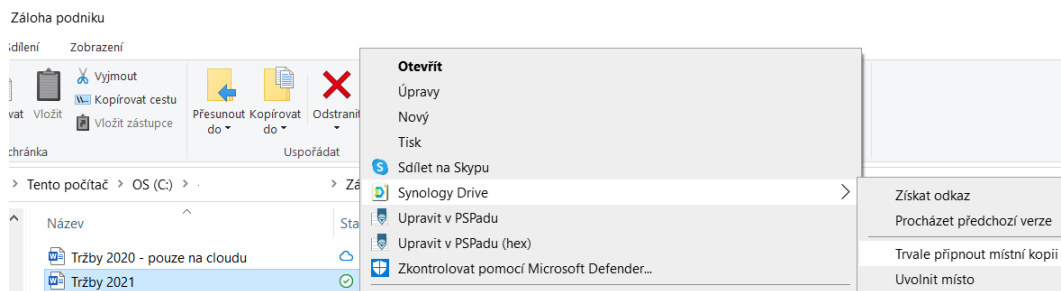
Oproti integrovanému programu od Microsoftu je Synology Drive Client dostupný na všech Windows počínaje XP, což je v tuto chvíli rozhodující, protože počítače v podniku běží z velké části právě na Windows XP.

Další výhodou je přímá komunikace s NAS serverem a díky tomu lze říct, že je komunikace o něco bezpečnější.

Co se týče možností nastavení např. filtrování, kterou složku zálohovat či ne, kterým typům souborům se vyhnout, nutnost přihlásit se atp. je u obou programů stejná.

Rozdíl lze však najít v časech, kdy dochází k zálohování či ukládání nových verzí. Řešení od Microsoftu má na výběr od jednou za 15 min až jednou za 24 h, oproti tomu řešení od Synology zálohuje buď okamžitě při změně souboru nebo v určených pravidelných intervalech. Dalším rozdílem je přímé nastavení co dělat s konfliktem, který se může vyskytnout při ukládání.

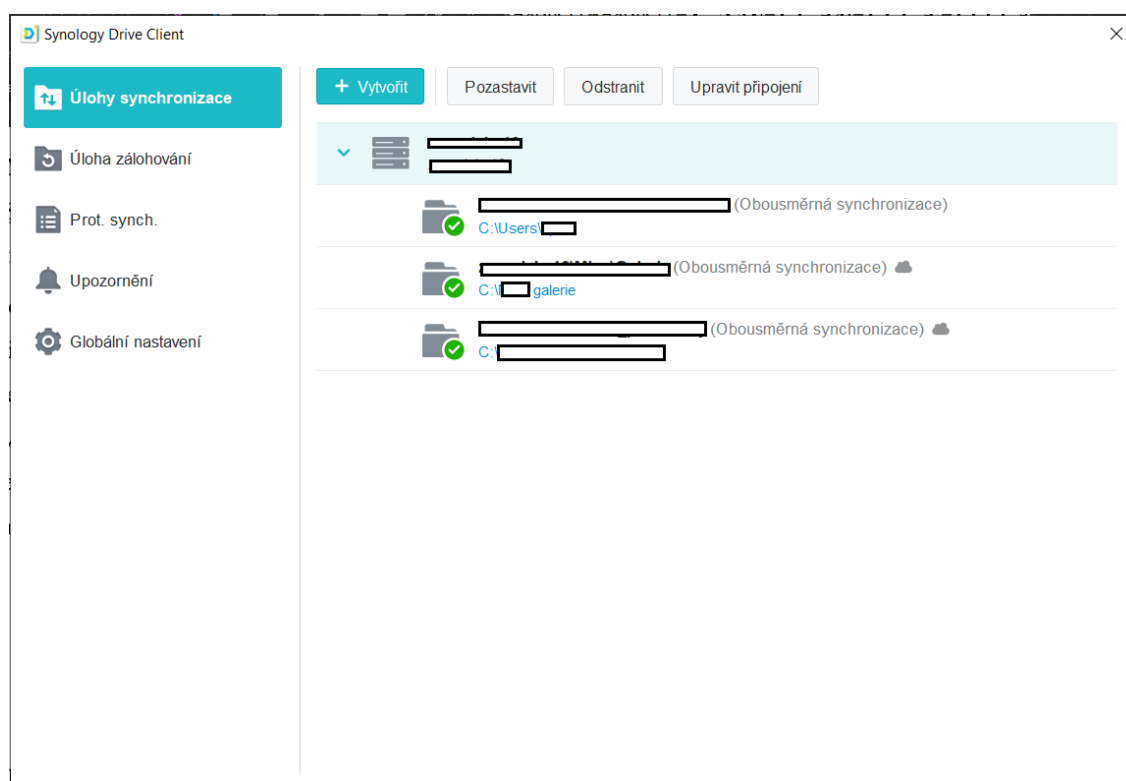
Jako další výhodu lze považovat situaci, kdy zaměstnanec nepotřebuje mít dokument fyzicky na svém disku, ale stačí mu, že má přístup ke vzdálenému úložišti, kde je soubor uložený. Řešení od Synology má funkci „cloudu“, které zjednodušeně znamená, že ve složce se zobrazují soubory, které tam fyzicky nejsou, ale při rozkliknutí se stáhnou.



Obrázek 28: Aplikace Synology Drive Client se zobrazením, pouze na cloudu nebo fyzicky v PC
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Ve Windows existuje podobné řešení, které se jmenuje „Připojit síťovou jednotku“ nebo „Přidat umístění v síti“.

Pokud si chce uživatel „vzít“ tyto soubory domů, tak je potřebuje offline a v takovém případě lze jednoduše kliknout na potřebné soubory a zvolit „Trvale připnout místní kopii“ (viz obrázek výše).



Obrázek 29: Aplikace Synology Drive Client se zobrazením funkčních úloh synchronizace
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Je pravděpodobné, že po implementaci tohoto návrhu, budou po omezenou dobu k dispozici 3 způsoby zálohování, protože změnit současný 2. způsob, tak aby byl co nejefektivnější bude chvíli trvat, skrz nutné úpravy v podnikovém systému.

Přístup k PC

Stávající osobní počítače, které se nacházejí na prodejně a v jiných částech společnosti nejsou příliš chráněny a teoreticky může kdokoli přijít a vložit USB disk do počítače a zavírovat tak celou podnikovou síť vč. záloh na NAS serveru (záloha na magnetický páskách nebude zasáhnuta).

Bohužel úplné zakázání vkládání USB disků do PC není nejlepší řešení, protože zaměstnanci je používají na nahrávání DEMO videí, které pak vkládají do televizorů, aby zákazníci viděli kvalitu obrazu atd. Dále jsou využívány pro předávání některých dalších dokumentů mezi zaměstnanci.

Z tohoto důvodu navrhuji, aby bylo ve společnosti vyčleněno několik USB disků, které budou pod dozorem zaměstnanců a budou povoleny vkládat do PC.

Na počítače, ke kterým se snadno může kdokoli dostat, budou namířeny kamery, tak aby byl vidět případný pachatel.

Díky tomuto návrhu bude:

- automatické pravidelné zálohování změněných souborů s přehledem verzí,
- možné rozjet nový způsob zálohování i na starých Windows XP,
- ušetřeno místo na úložném zařízení,
- ušetřeno místo v cloudu, kde se nachází off-site záloha,
- ušetřeno spoustu výdajů spojených s tím, že zaměstnanec musí být během zálohování přítomen u PC,
- vyřešena otázka bezpečnosti vkládání USB disků do PC.

3.2.3 CCTV

V analýze současného stavu bylo zjištěno, že stávající stav kamerového systému není dostačující a již několik let nedostal větší upgrade.

Doporučení pro společnost je takové, že by si měla zajistit kompletně nový kamerový systém, tedy nejen samotné kamery, ale i nahrávací zařízení, disky v něm a také i kabeláž, která jde ke kamerám. Dnešní kamery přenášejí data výhradně po UTP kabelu či přes Wi-Fi, které však není pro komerční využití to správné řešení.

Ať už se společnost rozhodne jakkoliv, tak v rámci této práce je počítáno s tím, že dojde k obměně a záznamy z kamer bude potřeba někam ukládat/zálohovat.

Kamerový systém

Kamerový systém se bude skládat ze samotných kamer, nahrávacího zařízení DVR a pevných disků HDD, kam se budou ukládat záznamy z kamer.

Samotné DVR disponuje spoustou nastavení a některá jsou zaměřená i na posílání dat po síti. Dnešní moderní zařízení již mají možnost správy na dálku notebookem či přes mobilní aplikaci. Není potřeba na routerech či firewallech nic nastavovat, vše běží přes servery společnosti, která prodává tyto zařízení. Uživatel se jednoduše přihlásí do aplikace a vidí live video z kamer, nebo zpětně prochází záznamy z kamer na dálku.

Je počítáno s tím, že zařízení bude obsahovat pevné disky, kam budou ukládány záznamy z kamer v co nejvyšším a zároveň efektivním rozlišení.

Pro bezpečné uložení záznamů nestačí pouze 1 kopie záznamů, ale ideálně 3 dle pravidla 3-2-1. Z tohoto důvodu budou záznamy posílány na NAS server a vznikne tak 2. kopie. Ve společnosti se nyní nachází 32 kamer, což představuje ohromné množství dat a proto záznamy, které půjdou do NAS serveru budou v nižším rozlišení, než v jakém byli pořízeny.

Na magnetické pásky data nebudou distribuovány, vyjma důležitých záznamů, které mají být archivovány.

Třetí kopie bude zajištěna díky off-site cloudové záloze a záznamy do ní budou posílány okamžitě, jakmile se dostanou na NAS server. Je to z toho důvodu, že v podnikové síti

je dostupná garantovaná symetrická linka 20/20 Mbit/s a ta by pravděpodobně nestihla během noci zaslat všechny potřebné záznamy na cloud.

Nižší kvalita záznamů zaslaných na NAS server má ještě 2. důvod, protože internetová linka není dostatečně rychlá, aby stíhala zasílat záznamy v plném rozlišení.

Vzniká tak ještě další výhoda, v případě že by zloději znali „terén“ a chtěli by odcizit jak záznamové zařízení DVR, tak i úložiště NAS. S velkou pravděpodobností by před odcizením stihla odejít kopie záznamů některých kamer do cloudu a díky tomu by existovala nahrávka pachatele. Nicméně zde je potřeba, aby samotné záznamy určitých kamer byly co možná nejmenší, aby „stihli“ odejít dřív, než pachatelé odcizí tyto zařízení. Výpadek proudu zlodějům nepomůže, protože jsou zařízení napojena na UPS (vč. připojení k internetu).

Samozřejmostí je pak přístup k samotnému záznamovému zařízení DVR, kam se to budou ukládat záznamy z kamer, tak aby se k nim mohl dostat pouze zvolený personál.

3.2.4 Cloud záloha (off-site)

Velmi důležitou součástí celého zálohovacího systému je kopie dat off-site, tedy mimo budovu, nejlépe v cloudu.

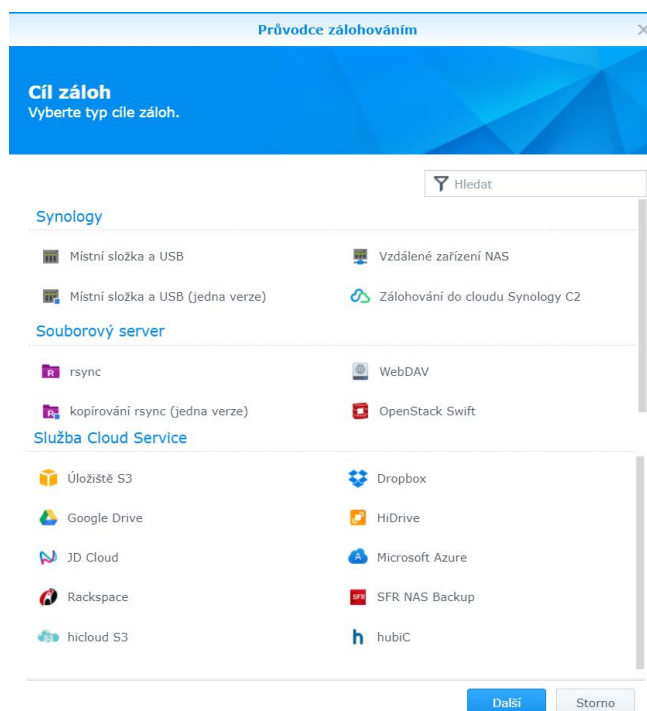
Na cloud budou ihned odcházet všechna data z NAS serveru, jakmile dorazí.

Také bude na cloud odcházet záloha záznamů z bezpečnostních kamer v nižším rozlišení, než v jaké byly nahrány. Tyto záznamy, budou mít nastavenou rychlejší obměnu starších záznamů. Tedy smazání záznamů starších jak určitý počet hodin či dnů. Je to z důvodu finanční nákladovosti, kdy společnost provozující cloud účtuje peníze za každý uložený GB dat.

Srovnání dodavatelů cloudových řešení

Záloha na cloud bude posílána přímo z NAS serveru, což znamená jiný postup než v případě, že si uživatel pošle ručně data do Dropboxu, či Onedrive.

Nástroje/programy, které toto v NAS serveru umožňují jsou přímo určené pro danou cloudovou společnost nebo mají univerzální řešení jako např. „S3 Storage“.







Obrázek 30: Výběr synchronizačních aplikací v nastavení NAS serveru
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Na obrázku výše lze vidět, že skutečně existuje mnoho řešení určených přímo pro konkrétní společnosti.

Pro uložení dat mimo budovu byl vybrán veřejný cloud a cloud bude využit pouze pro uložení dat, nikoliv pro účely cloud computingu.

Výběr cloudu byl na základě doporučení od IT technika, a také na základě ceny za poskytnutí služby.

Provider	Storage (\$/GB/Month)	Download (\$/GB)
 BACKBLAZE / B2	\$0.005	\$0.01
 amazon S3	\$0.021 +320%	\$0.09 +800%
 Microsoft Azure	\$0.018 +260%	\$0.087 +770%
 Google Cloud	\$0.020 +300%	\$0.12 +1100%

Obrázek 31: Porovnání cen dodavatelů cloudu
(Zdroj: (81))

Na obrázku výše lze vidět srovnání cen doporučených společností nabízející cloudové úložiště. Je patrné, že Backblaze vychází cenově řádově lépe než konkurence, byť se jedná v globálním rozsahu o menší společnost než Microsoft, Amazon či Google. Společnost zde bude mít svá data uložena, což představuje určité bezpečnostní riziko, nicméně v případě úniku či ztráty dat se nejedná o jedinou zálohu a data pro konkurenci mají minimální vliv, díky nízkému podílu na trhu.

3.2.5 Magnetické pásky

V současné době se ve společnosti využívá pouze technologie NAS serveru od společnosti Synology.

Pro účely dlouhodobé archivace, či ukládání velkého množství dat, která budou potřeba maximálně párkrát do roka, vycházejí nejlépe magnetické pásky LTO-8.

Jejich nesporná výhoda je v jejich ceně, rychlosti zapisování dat až 360 MB/s, dále ve velké životnosti pásek, která dosahuje 15 až 30 let (dle výrobce) a bezpečně tak přesahuje zákonem daných 10 let skrz finanční kontrolu.

Velké společnosti ve světě pochopili využití této technologie a využívají pásky jako poslední linii obrany, především z důvodu ochrany vůči ransomwaru (82).

Tato záloha jistě nebude obsahovat záznamy z bezpečnostních kamer kromě těch, které zachycují důležité události. Tyto události budou ručně vybírány.

Jedná se offline zálohu, která bude hlavně sloužit pro případy, kdy dojde k selhání všech standardních záloh (NAS, záložní NAS a off-site záloha na cloudu BackBlaze).

Magnetické pásky LTO-8

Tyto pásky se dnes dají pořídit za 2 502 Kč (s DPH) s úložnou nekomprimovanou kapacitou 12 GB a v případě komprimace až 30 GB (83).

Rychlost zápisu je 360 MB/s a v případě zápisu komprimovaného formátu pak 750 MB/s.

Velikost takové pásky je zhruba jako velikost optické mechaniky, ale větší na výšku.



Obrázek 32: Magnetická záznamová kazeta s technologií LTO-8
(Zdroj: (16))

Společnost nakoupí 10ks těchto pásek, což je množství odpovídající požadavkům společnosti vč. rezervy a v případě potřeby se dokoupí další.

Magnetické pásky LTO-9

V první půlce roku 2021 přijdou na trh novější pásky LTO-9, které mají velikost 18 TB a při kompresi 45 TB s rychlostí zápisu 400 MB/s a při kompresi 1 000 MB/s (84).

Je tedy otázkou, zda spíš nepočkat na novější technologii i vzhledem k tomu, že záznamové zařízení schopné zapisovat na pásky není kompatibilní s novější technologií. Z tohoto hlediska doporučuji počkat na novější pásky a poté porovnat co bude ekonomičtější.

Záznamové zařízení (angl. Tape Drive)

Záznamové zařízení je schopno číst a zapisovat pouze na magnetické pásky generace, pro kterou bylo vyrobeno a o jednu generaci starší.

Pokud by bylo zvoleno zařízení typu Tape Drive LTO-8, tak je zařízení schopno číst a zapisovat pouze na pásky typu LTO-8 a LTO-7.

Výhody pásky již byli řečeny, nicméně poměrně velkou nevýhodu má záznamové zařízení v pořizovací ceně, díky které si takové zařízení většina domácností a menších podniků nepořídí.



Obrázek 33: Záznamové zařízení pro pásky LTO-8
(Zdroj: (85))

Pořizovací cena zařízení viz výše je 69 137 Kč s DPH (57 135 Kč bez DPH) a je to pouze základní model, který se musí ručně obsluhovat (85).

Společnosti, které jsou plátcí DPH zde ušetří nemalé peníze, nicméně i tak se nejedná o levný hardware.

Na druhou stranu, analyzovaná společnost myslí archivaci vážně, a to z důvodů:

- uchování účetnictví po dlouhou dobu,
- uchování podnikových statistik a vývoje,
- uchování záznamů o zaměstnancích a výrobcích po dlouhou dobu,
- uchování dokumentů skrz dotační programy,
- uchování dokumentů (ideálně fotografií a videí) jako důkazy o tom, že zboží zakoupené do majetku společnosti, bylo využito pouze pro účely ve společnosti,
- poslední linii obrany vůči útočníkům.

Nevýhoda a zároveň výhoda tohoto typu zálohy je její vlastnost a to, že je offline.

Je tedy potřeba, aby byl někdo vyčleněn, kdo se bude starat o pravidelné zálohování z NAS serveru.

Tato investice bude pro společnost větším jednorázovým nákladem, nicméně investice se jistě velmi rychle vrátí a svými vlastnostmi bude jistotou v době, kdy se vše zrychluje a nových hrozeb přibývá.

3.2.6 NAS

Hlavním srdcem celého nového systému bude NAS server.

Bylo uvažováno, také nad variantou SAN serveru, nicméně ta byla rychle zavrhnuta z několika důvodů:

- Mnohem vyšší cena na pořízení hardwaru a údržbu.
- Místní IT správce, by musel nastudovat kompletně novou technologii práce s daty, se kterou nemá zkušenosti, nebo si najmout externí společnost pro správu a údržbu.
- Řešení SAN serverem není pro společnost efektivní. Do budoucna není předpoklad exponenciálního růstu uložených dat.

Úložiště NAS bude centrálním mozkiem úložného systému.

Do tohoto úložiště budou průběžně zasílána data:

- z osobních počítačů ve společnosti,
- z kamerového záznamového zařízení,
- možná také data v rámci emailové služby, která poběží na NAS serveru,
- v budoucnu pak možná data ze zabezpečovacího systému Paradox.

Z tohoto úložiště budou data „rozesílána“ dále, konkrétně do:

- Druhého NAS serveru (pasivního), který bude sloužit jako celková záloha pro data a také je připraven na převzetí úloh hlavního (aktivního) serveru, v případě jeho výpadku.
- Vzdálené off-site zálohy na Backblaze, kam budou putovat všechna podniková data a také záznamy z bezpečnostních kamer v nižším rozlišení.
- Úložiště s magnetickými páskami, které bude jako offline záloha sloužit pro poslední záchranu. Interval mezi zálohami bude jednou za 14 dní.

Pro záznamy ze záznamového zařízení, budou na NAS serveru vyhrazeny samostatné disky, tak aby byly odděleny od disků, kde budou uložena podniková data (účetnictví, stav zásob, docházkový systém apod.).

Hlavní NAS server

Pro realizaci nového zálohovacího systému byl vybrán NAS server, který odpovídá potřebám společnosti, uživatelům a také je vybaven funkcemi jako např. SHA (Synology High Availability), která zaručuje funkčnost systém i v případě selhání hlavního NAS serveru.

Vybraný NAS server je vyrobený společností Synology, se kterou má analyzovaná společnost dlouholeté zkušenosti.

Dalším významným důvodem k výběru právě tohoto modelu je cena, která je téměř poloviční oproti nejvyššímu modelu od stejného výrobce.

Synology DiskStation DS1821+ jenž byl vybrán, má tyto vlastnosti a funkce:

- 8 slotů pro HDD,
- s rozšiřující jednotkou DX517 (5 slotů na HDD) se lze dostat celkově až na 18 slotů pro HDD,
- 2 sloty M.2 NVMe SSD (použití pro mezipaměť),
- procesor AMD Ryzen V1500B se 4 jádry a frekvencí 2,2 GHz s podporou hardwarového šifrování AES-NI,
- 2 sloty na vyrovnávací paměť RAM z toho jeden osazen 4 GB DDR4 modulem,
- 4 porty LAN, konektor RJ-45 a rychlost 1GbE s podporou funkcí Link Aggregation / Failover,
- 4 porty USB 3.2 Gen1 (původně značeno jako USB 3.0),
- 2 porty eSATA,
- 1 port PCIe Gen3 x8 pro připojení rozšiřující karty např. síťová karta s rychlostí 10 Gb/s na 1/2 portech RJ-45/SFP+, nebo s rychlostí 25 Gb/s na 1/2 portech SFP28,
- podpora interních souborových systémů Btrfs a EXT4,
- podpora souborových systémů na externích zařízeních Btrfs, EXT4, EXT3, FAT, NTFS, HFS+, exFAT,
- podpora SHA, Surveillance Station, Emailového serveru a další,
- virtualizace PC díky VMware vSphere (86) (87) (88) (89).



Obrázek 34: Vybraný NAS server DS 1821+ (pohled zepředu)
(Zdroj: (87))



Obrázek 35: Vybraný NAS server DS 1821+ (pohled zezadu)
(Zdroj: (87))

NAS server obsahuje 8 slotů pro disky (87).

6 slotů bude obsahovat 12TB disky, které budou v RAIDu 10. Tento typ RAID je v podstatě rozšířený RAID 1, který je pouze zrcadlení druhého disku, nicméně je zde limit maximálně 2 disků, což odstraňuje víceúrovňový RAID 10.



RAID 10

Požadovaný minimální počet jednotek HDD: 4, číslo musí být sudé

Výhody: Nabízí výhody typů pole RAID 0 a RAID 1 – efektivní přístup k datům a ochranu zrcadlení.

Nevýhody: Dostupný svazek tvoří polovinu celkové úložné kapacity HDD.

Obrázek 36: Vybraný RAID 10 u NAS serveru
(Zdroj: (90))

Jeden slot s 12TB diskem určený pro kamerové záznamy, s tím že tyto záznamy v NAS serveru jsou pouze zálohou, protože „originály“ jsou uloženy přímo v záznamové zařízení.

Jeden slot s 12TB diskem určený pro tzv. Hot Spare, který slouží k automatické náhradě poškozeného disku. Je to automatická ochrana, která nahradí poškozený disk a zabezpečuje tak i nadále bezpečnost celého fondu disků. Samozřejmostí je upozornění IT správce o selhání jakéhokoliv z disků (91).

Porovnání a výběr HDD disků

Úložiště dat je obecně známo tím, že obsahuje velké množství pevných disků, které jsou přizpůsobeny podmínkám, ve kterých jsou provozovány. Z tohoto důvodu bylo pro NAS server vybíráno hned z několika výrobců disků a také mezi jednotlivými modely.

Dalším filtrem, který zúžil výběr možných pevných disků je samotná podpora od výrobce. Tato podpora funguje tak, že každý NAS server má na webu výrobce seznam podporovaných disků, se kterými umí lépe pracovat, případně byli vyzkoušeni (92).

Kapacita jednoho disku byla vybrána jako 12 TB, z důvodu že více výrobců vyrábí tento typ kapacity a cenově vychází velmi dobře.

Třída	Značka	Číslo modelu	Řada	Firmware	Kapacita	Typ	Funkce	Poznámka:
Zobrazit vše ▾	Zobrazit vše ▾				12TB x	Zobrazit vše ▾	Zobrazit vše ▾	
Enterprise	Synology	HAT5300-12T	HAT5300	1401	12TB	3.5" SATA HDD	–	
Enterprise	Seagate	ST12000NM001G - 2MV103	Exos X16	SN02	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
Enterprise	Western Digital	HUJ721212ALE600 - 0F30144	Ultrastar DC HC520	LEGNT300	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
Enterprise	Western Digital	HUJ721212ALE604 - 0F30146	Ultrastar DC HC520	–	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
Enterprise NAS	Seagate	ST12000NE0008 - 2PK103	IronWolf Pro	EN02	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
Enterprise NAS	Western Digital	WD121KFBX	Red Pro	83.00A83	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
NAS	Seagate	ST12000VN0008 - 2PH103	IronWolf	SC61	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
NAS	Toshiba	HDWG21CAZSTA	MN07ACA***	0601	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
NAS	Toshiba	HDWG21CEZSTA	MN07ACA***	0601	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
NAS	Toshiba	HDWG21CUZSVA	MN07ACA***	0601	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
NAS	Toshiba	HDWG21CKZSTA	MN07ACA***	0601	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
NAS	Toshiba	HDWG21CVZSTA	MN07ACA***	0601	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
NAS	Toshiba	MN07ACA12T	MN07ACA***	0601	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
NAS	Western Digital	WD120EFBX - 68B0EN0	Red Plus	85.00A85	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓
Surveillance	Seagate	ST12000VE0008	SkyHawkAI	EV02	12TB	3.5" SATA HDD	–	✓

Obrázek 37: Seznam kompatibilních HDD pro vybraný NAS server
(Zdroj: (93))

Na obrázku výše lze vidět všechny podporované 12 TB disky pro vybraný model NAS serveru DS1821+.

Tyto disky neobsahují tzv. šindelový zápis (SMR), který je nevhodný pro NAS servery, ale obsahují klasický „konvenční zápis“ CMR (94).

Do finálního výběru byl vybrán vždy jeden disk z jedné kategorie (např. od výrobce Toshiba pouze 1 model).

Byly vybrány tyto disky:

- KIOXIA (bývalá Toshiba) MG07ACA12TE, cena 8 619 Kč,
- WD Red Plus (EFBX), cena 8 655 Kč,
- Seagate IronWolf PRO, cena 9 490 Kč,
- Seagate Exos X16, cena 10 192 Kč,
- WD Ultrastar DC HC520, cena 10 264 Kč,
- Synology HAT5300-12T, cena 10 410 Kč (95) (96) (97) (98) (99) (100).

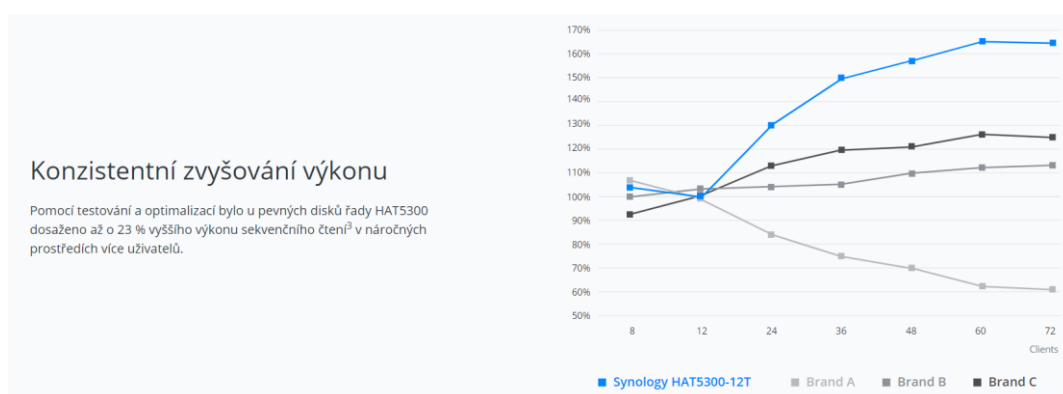
Disky byly porovnány v následujících parametrech:

- kompatibilita pro vybraný NAS server,
- cena,
- rozhraní minimálně SATA 6Gb/s,

- rychlost otáčení,
- rychlost čtení a zápisu,
- MTTF,
- MTBF,
- pokročilé formátování 512e,
- použití pro server,
- klasický zápis CMR,
- vyrovnávací paměť.

Následně byl vybrán pevný disk Synology HAT5300-12T, 3.5" – 12 TB přímo od společnosti Synology, a to z několik důvodů:

- Nejlépe zajištěná kompatibilita přímo od výrobce.
- Díky testování a optimalizaci nabízí disk o 23% vyšší výkon sekvenčního čtení, které se může hodit v případě emailů apod.



Obrázek 38: Zvýšení výkonu HDD od Synology použité v NAS serveru od Synology
(Zdroj: (101))

- Cenově vychází nepatrně lépe než konkurence.
- Přímé a automatické aktualizace firmwaru bez nutnosti „vytahovat“ disk ven z NAS serveru a díky tomu tak lze zamezit rizikům poškození disku při updatu.
- Delší životnost a výkon při použití v NAS serveru od Synology.
- Plná podpora ze strany výrobce disku i NAS serveru (100) (101).



Obrázek 39: Vybraný HDD do NAS serveru – HAT5300
(Zdroj: (100))

Dle odborníků a dat od společností provozujících cloudová datová centra (např. Backblaze), vyplývá, že je nedůležité, jestli je na disku napsáno určeno pro kamery, servery apod. Disky jsou nepředvídatelné a ze statistik vyplývá, že procentuálně odcházejí všechny disky podobně, jedná se tak pouze o marketing (27) (102).

Také z tohoto důvodu byl vybrán disk od Synology, který nabízí tu nejvyšší možnou kompatibilitu a ve spojitosti s automatickými aktualizacemi lze říct, že je zde nejvyšší pravděpodobnost oproti ostatním diskům, že se disky neporouchají.

Mezipaměť NAS serveru

Na tento NAS server bude směřovat poměrně velký provoz, a proto je při výběru potřeba dbát na výběr vhodného zařízení. Důležitou veličinou pro výběr zařízení je dostatečná vyrovnávací paměť, která bude velmi důležitá v případech, kdy počítač bude chtít zároveň zasílat data do úložiště.

Řešením tohoto požadavku je vyšší paměť RAM a také SSD disk, který bude sloužit jako mezipaměť NAS serveru (91).

Nejlepším řešením je SSD disk ve formátu M.2 s rozhraním NVMe PCIe 3.0 x4. Tedy zapojení malého disku přímo do rozhraní PCIe, které zaručuje vysokou datovou propustnost (103).

Kompatibilním SSD diskem ve formátu M.2 pro vybraný NAS server jsou Enterprise disky v modelové řadě SNV3400 s dostupnou kapacitou 400 nebo 800 GB (103) (104).

SSD disk ve formátu M.2, který slouží jako mezipaměť pro NAS server byl vybrán od společnosti Synology z důvodu neexistence jiných konkurenčních a zároveň kompatibilních zařízení (104).

Pro vybraný server byla vybrána varianta s 400 GB pamětí, která by měla být postačující.



Obrázek 40: Vybraná mezipaměť pro NAS server – SNV3400
(Zdroj: (103))

Rychlost čtení této mezipaměti je 3 100 MB/s, rychlost zápisu 550 MB/s s životností 500 TBW.

Disk je navržen pro práci s náročnými pracovními zátěžemi mezipaměti v prostředí non-stop provozu s více uživateli. Vysoký výkon zvyšuje rychlost odpovědi systému, urychluje zpracování dat s častým náhodným přístupem (103).

Hot Spare

Pro zvýšení bezpečnosti mají NAS servery funkcionalitu zvanou Hot Spare.

Tato funkce je užitečná v takovém prostředí, ve kterém je důraz na zabezpečení dat (myšleno bezpečí před ztrátou) a nepřetržitý provoz. V NAS serveru jsou disky, které jsou aktivně používány, dále disky použity jako mezipaměť a tzv. Hot Spare disky. Tyto disky jsou pohotovostní a v případě selhání jednoho disku, jsou schopny okamžitě naběhnout a opravit poškozený fond úložiště nahrazením poškozeného disku (91).

Nutností pohotovostního disku je velikost/kapacita, která musí být stejná nebo větší než velikost nejmenšího disku ve fondu úložiště (91).

Pro Hot Spare byly vybrán stejný disk jako v případě ostatních 7 disků v NAS serveru, tedy Synology HAT5300-12T, 3.5" – 12 TB (100).

Rozšiřující síťová 10 Gb/s karta

Do hlavního NAS serveru bude směřovat komunikace ze všech podnikových PC, dále z bezpečnostních kamer, případně i ze zabezpečovacího systému.

Z hlavního serveru bude komunikace proudit do záložního NAS serveru, do vzdáleného cloudu a jednou za čas na magnetické pásky.

Datový tok během dne bude poměrně vysoký a základní síťová karta s rychlostí 1 Gb/s pravděpodobně bude stačit i v případě dokoupení novějších kamer apod.

Nicméně v případě spuštění zálohování z více PC najednou, (např. po opravách, výpadcích energie apod.) kdy každé PC má síťovou kartu 1 Gb/s, by mohlo dojít k vyčerpání kapacity celé sítě.

Jednoduše lze spočítat, že v případě spuštění zálohování 1 PC bude celá kapacita vyčerpána a pro ostatní PC, či kamerové záznamy nezbývá prostor.

Z tohoto důvodu bude na oba NAS servery nainstalována rozšiřující síťová karta s propustností až 10 Gb/s na 1 portu (také zvládá rychlosti 5 Gb/s, 2,5 Gb/s) (105).

Rozšiřující síťová karta E10G18-T2 s propustností 10 Gb/s (na 1 portu) byla vybrána od společnosti Synology z důvodu vyšší jistoty kompatibility (vývoj karty i serveru probíhá „pod jednou střechou“) oproti Intelu a Marvellu (89) (105) (106).



Obrázek 41: Vybraná rozšiřující síťová karta pro NAS server – E10G18-T2
(Zdroj: (105))

Synology LAN 2x10GbE RJ45 je zapojena do rozhraní PCIe 3.0 x8, které zaručuje dostatečnou přenosovou rychlost.

Karta má 2 porty z toho jeden bude připojen do switche a druhý bude tvořit tzv. Heartbeat do pasivního serveru.

Nutností je přítomnost switche v síti, který zvládá 10 Gb/s na jednom portu a celková přenosová rychlost switche je ve vyšších desítkách gigabitů za sekundu.

Link Aggregation

V návaznosti na předcházející podkapitolu lze zvýšit datovou propustnost NAS serveru pomocí funkce Link Aggregation.

Jedná se o zvýšení šířky přenosového pásma nebo zajištění redundance v případě výpadku hlavní přípojné trasy (107).

Princip je takový, že NAS server je se switchem propojen více kabely a data tak mohou cestovat více kabely zároveň.

Lze měnit prioritu, zda je přednější dvojnásobná přenosová rychlost (při zapojení 2 kabelů mezi NAS serverem a switchem) nebo zajištění redundance (107).

To znamená, že v případě přerušení hlavního síťového vedení přejde komunikace na záložní síťový kabel, po kterém dosud komunikace neprobíhala (107).

Tuto funkci (Link Aggregation) musí podporovat jak NAS server, tak i switch se kterým je propojen (107).

Synology High Availability

Analyzovaná společnost má jeden z požadavků zaměřen na co nejvyšší dostupnost síťového úložiště, tak aby mohli být data z podnikového systému a podnikových PC zálohovány.

Nejllepší možností řešení výše uvedeného požadavku je minimální doba rekonfigurace, tedy znovuoobnovení všech služeb pro uživatele (108) (109).

Takovou možnost nabízí společnost Synology s názvem Synology High Availability (SHA), která neřeší žádné zálohování, ale poskytuje okamžitou náhradu (cca 1 minuta) za vyřazený NAS server z provozu (108) (109).

Princip je založený na tom, že jeden ze serverů je aktivní a poskytuje pro své uživatele všechny služby. Druhý server je s prvním serverem propojený přes tzv. Heartbeat a je pouze pasivní, tedy pouze čeká. Nicméně během tohoto „čekání“ jsou všechna data, která přijdou na aktivní server okamžitě replikována na pasivní, tak aby byla zajištěna aktuálnost dat (108) (109).

Druhý server musí splňovat několik kritérií, aby mohl být použit v rámci SHA:

- pasivní server musí být totožný jako aktivní (úplně stejný model),
- stejný počet disků se stejnou velikostí na stejných slotech,
- stejné nastavení DSM (systém serveru),
- stejné rozšiřující karty vč. paměti RAM,
- stejný počet využitých LAN portů (např. v případě bondingu) (108) (109).



Obrázek 42: Technologie SHA zajišťující dostupnost služeb i při výpadku jednoho NAS serveru
(Zdroj: (109))

Uživatelé díky této funkci v podstatě nepoznají výpadek hlavního aktivního serveru. Nicméně hlavní nevýhodou využití této funkce je úplná totožnost druhého pasivního serveru, takže není zde možné využít pasivní server i na další činnosti, které nejsou potřeba zálohovat.

Samozřejmě velkou nevýhodou je také cena, která je dvojnásobná.

3.2.7 NAS (1:1)

Tento NAS server je kompletní zálohou hlavního serveru. Společnost uvažovala nad využitím stávajících NAS serverů, které již několik let ve společnosti fungují nicméně skrz podporu SHA to není možné. Tyto NAS servery mohou sloužit např. pro kamerový či jiný systém, případně jako další záloha.

Tato jednotka bude úplně totožná s hlavní jednotkou, tedy bude to DS1821+ s rozšiřující síťovou kartou s propustností až 10 Gb/s (na 1 portu) E10G18-T2, 8x pevný disk Synology HAT5300-12T, 3.5" - 12TB a mezipaměť Synology SNV3400, M.2 - 400GB.

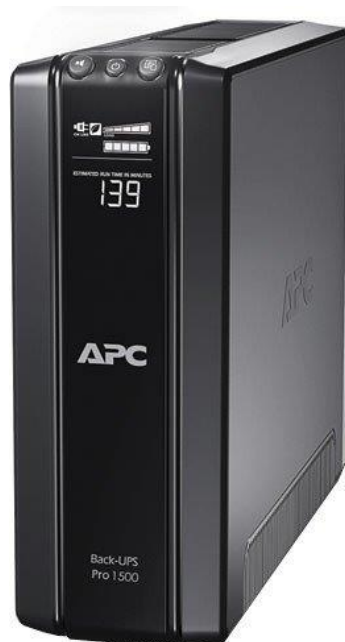
Díky využití SHA bude tento NAS pouze pasivní, tedy nebude na něj směřovat provoz od uživatelů ale vše, co se zapíše na aktivní NAS bude okamžitě replikováno na tento pasivní server. V případě výpadku aktivního serveru dojde k automatického přechodu na pasivní, který převezme veškerou činnost a je připravený k fungování zpravidla do 1 minuty (108).

Oba servery jsou vzájemně propojeny přes Heartbeat, což je UTP linka vyhrazena pouze pro účel předávání dat. (108)

3.2.8 UPS

Zařízení UPS (Uninterruptible Power Supply), které společnost používá jsou sice staršího data, ale jsou dostačující.

Jedná se o modely z roku 2011 ve kterých již byly několikrát měněny baterie (z důvodu záruky na baterie max. 5 let a opotřebení) (76).



Obrázek 43: Stávající UPS ve společnosti
(Zdroj: (110))

Tento typ UPS je sice staršího typu, ale je odzkoušený a v nových verzích tohoto typu nejsou výraznější vylepšení, které by měli zapříčinit změnu. Z tohoto důvodu byly zavrhnuty návrhy na obměnu těchto zařízení a lze tak říct, že stávající řešení je dostatečně efektivní.

Vlastnosti, které tato UPS má:

- výkon [VA] 1 500,
- výkon [W] 865,
- technologie line-interaktivní,
- 10 zásuvek z toho 5 umožňuje záložní napájení a zbylých 5 pak ochranu vůči nepřesnostem v síti (přepětí, podpětí apod.),
- ochrana jak telefonní, tak i internetové linky,
- doba nabíjení cca 8 hod.,
- při plném zatížení dokáže dodávat energii po dobu 3,6 min (počítáno s novými bateriemi),
- při 50 % zatížení pak 12,1 min (počítáno s novými bateriemi),
- počet baterií 1 (110) (76).

3.2.9 Informační bezpečnost

Z analýzy současného stavu vyplývá, že ve společnosti chybí člověk, který by měl na starost informační bezpečnost v podniku.

Manažer informační bezpečnosti by přinesl společnosti hned několik věcí a to:

- klasifikace dat a informací,
- nastavení pravidel práce s daty zákazníků,
- dodržování stanovených pravidel likvidace dokumentů,
- audit zabezpečení klíčových prvků infrastruktury (vč. USB disků apod.).

Pro společnost pracuje pouze jeden IT technik, který má své práce nad hlavu, a proto nedává smysl, aby se ještě navíc zabýval informační bezpečností. Najmout nového člověka, který se bude čistě zabývat touto problematikou také není efektivní, protože společnost by pravděpodobně neměla pro něj většinu jeho času využít.




V rámci návrhu nového zálohovacího systému doporučuji, aby si společnost najala externí společnost, která se touto problematikou zabývá (analyzovaná společnost tento problém nebere jako akutní, a proto náklady na externí společnost nejsou nikde zahrnuty).

3.3 Výběr a srovnání NAS serveru

Tato kapitola obsahuje výběr a srovnání zařízení pro nový zálohovací systém od společnosti Synology, se kterou má společnost zkušenosti a důvěřuje jí.

Dále svými funkcemi (např. SHA) nabízí přesně to, co podnik požaduje pro moderní přístup k zálohování.

Do závěrečného výběru byli vybrány 3 níže uvedené NAS servery.


		
Synology DiskStation DS3617xs	Synology DiskStation DS2419+	Synology DiskStation DS1821+
-	-	★★★★★
Nové	Nové	Nové
65 198 Kč	43 398 Kč	28 189 Kč


Obrázek 44: Srovnání NAS serveru
(Zdroj: Vlastní zpracování dle (111) (112) (86))


Z obrázku výše je patrné, že mezi vybranými produkty je poměrně vysoký cenový rozdíl. DS3617xs a DS2419+ mají 12 slotů pro HDD oproti DS1821+, který má slotů pouze 8 (87) (113) (114).


Při kapacitě 12 TB na 1 disk a při obsazení celého NAS serveru s 8 sloty a při využití RAID 10, kdy je využitelná kapacita poloviční, vychází že dostupná kapacita je 48 TB. Taková kapacita je plně dostačující pro podnikovou potřebu, a proto je dle tohoto parametru vítěz DS1821+ (76) (75).

Po stránce cenové je vítěz DS1821+, obzvlášť pokud započítáme cenu 2 NAS serverů, které jsou zapotřebí pro využití SHA (87) (113) (114).

 Zvýraznit rozdíly


DS1821+


DS2419+


DS3617xs

Hardware			
Procesor			
Model CPU	AMD Ryzen V1500B	Intel Atom C3538	Intel Xeon D-1527
Počet CPU	1	1	1
CPU architektura	64-bit	64-bit	64-bit
Frekvence CPU	4-core 2.2 GHz	4-core 2.1 GHz	4-core 2.2 (základní) / 2.7 (turbo) GHz
Systém hardwarového šifrování (AES-NI)	✓	✓	✓
Paměť			
Systémová paměť	4 GB DDR4 ECC SODIMM	4 GB DDR4 non-ECC SODIMM	16 GB DDR4 ECC SODIMM
Předinstalovaný paměťový modul	4 GB (4 GB x 1)	4 GB (4 GB x 1)	16 GB (8 GB x 2)
Celkový počet paměťových slotů	2	2	4
Maximální kapacita paměti	32 GB (16 GB x 2)	32 GB (16 GB x 2)	48 GB (16 GB + 16 GB x 2)

Obrázek 45: Srovnání podobných modelů NAS serveru – procesor, paměti
(Zdroj: (115))

Z obrázku výše je patrné, že výkon u DS3617x je mnohem vyšší oproti ostatním srovnávaným modelům. Nicméně je otázkou, zda je takový výkon potřebný, protože společnost má pouze několik zaměstnanců nikoliv vyšší desítky uživatelů, kteří by mohli přistupovat na NAS server.

	DS1821+	DS2419+	DS3617xs
Úložisko			
Šachty(y) pevného disku	8	12	12
Maximální počet šachet pevného disku s rozšiřující jednotkou	18 (DX517 x 2)	24 (DX1215 x 1)	36 (DX1215 x 2)
Sloty disku M.2	2 (NVMe)	–	–
Kompatibilní typ disku* (Zobrazit všechny podporované pevné disky)	<ul style="list-style-type: none"> • 3.5" SATA HDD • 2.5" SATA HDD • 2.5" SATA SSD • M.2 2280 NVMe SSD 	<ul style="list-style-type: none"> • 3.5" SATA HDD • 2.5" SATA HDD • 2.5" SATA SSD 	<ul style="list-style-type: none"> • 3.5" SATA HDD • 2.5" SATA HDD • 2.5" SATA SSD
Maximální velikost jednoho svazku*	108 TB	108 TB	<ul style="list-style-type: none"> • 200 TB (je potřeba 32 GB paměti) • 108 TB
Disky vyměnitelné za provozu	✓	✓	✓

Obrázek 46: Srovnání podobných modelů NAS serveru – počty HDD a slotů M.2
(Zdroj: (115))

Disk v M.2 slotu je důležitý zejména pro případy, kdy naráz začne více uživatelů posílat velké balíky dat na NAS server. V tomto parametru je „králem“ DS1821+, který jako jediný nabízí tuto možnost.

Počet disků 8 je dostačující, tím pádem není výhodou to že u ostatních zařízení je v základu více disků, navíc všechny modely nabízí možnost rozšířit diskové pole o jednotku DX517, nebo DX1215 v případě potřeby.

Všechny tři modely nabízí tyto funkce:

- 4x RJ-45 1GbE LAN port,
- 1 x Gen3 x8 slot (x4 link),
- snadno vyměnitelný systémový ventilátor,
- SHA,
- podporu videokamer (Surveillance Device License Pack),
- podpora typů RAID -> SHR, Basic, JBOD, RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, RAID 10 (87) (113) (114).

Modely DS2419+ a DS3617xs sice nabízejí větší počet souběžných připojených uživatelů u nejrůznějších programů (např. MailPlus server, Synology Chat atd.), nicméně je směřováno k podnikům, která mají opravdu velmi mnoho zaměstnanců, což není případ analyzované společnosti (87) (113) (114).

Ze všech výše uvedených důvodů byl vybrán NAS server DS1821+, kde nejvyšší prioritu měla cena a dostupnost požadovaných funkcí.

3.4 Návrh síťových prvků

Ve stávající síti se jsou nataženy kabely kategorie UTP 5e, které jsou dostatečné pro rychlost 1 Gb/s.

Zaměstnanci využívající počítače, které jsou z většiny vybaveny síťovou kartou s rychlostí 1 Gb/s.

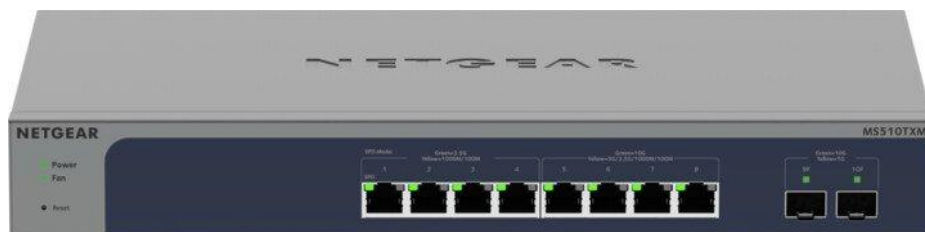
Síťové prvky ve společnosti jsou sice staršího data, nicméně byly pořizovány s ohledem na nadčasovost, a proto jsou vybaveny porty s rychlostí 1 Gb/s.

Z výše uvedeného vyplývá, že není nutné měnit či aktualizovat hardware. Nicméně nové NAS servery budou vybaveny síťovou kartou s rychlostí až 10 Gb/s, a proto je nutností, aby tyto servery byly připojeny na switche, které podporují 10 Gb/s na jednotlivých portech.

Také celková přenosová rychlost switche musí být v řádech desítek gigabitů za sekundu, tak aby stíhal „odbavovat“ všechny požadavky, a ještě měl rezervu.

3.4.1 Switch

S ohledem na požadavky byl vybrán switch NETGEAR MS510TXM.



Obrázek 47: Vybraný switch k NAS serveru
(Zdroj: (116))

Tento switch má následující parametry:

- 4 porty s rychlostí až 10 Gb/s,
- 4 porty s rychlostí až 2,5 Gb/s,
- 2 optické porty s rychlostí až 10 Gb/s,
- celková přenosová rychlost switchu je 140 Gb/s,
- podpora VLAN,
- MTBF je 1 059 519 hodin (121 let) (116) (117).

I s ohledem na nadčasovost byl vybrán tento switch, který podporuje také dva optické porty SFP+, které nyní sice nemají využití, nicméně k samotnému NAS serveru je možné zakoupit síťovou kartu s optickým konektorem. V budoucnu tak může dojít ke změně z metalické na optické vedení z důvodu rušení apod.

Počítá se s tím, že dva 10 Gb porty budou obsazeny NAS servery (aktivní a pasivní) a druhé dva 10 Gb porty pak linkami do 2 switchů, které propojují všechny počítače s úložištěm / NAS serverem.

Dále jeden 2,5 Gb port bude využit pro zálohu kamerových záznamů, a je také možné, že bude v budoucnu obsazen i druhý 2,5 Gb port pro redundantní trasu ze záznamového zařízení.

Switche propojující PC a switch u NAS serverů jsou vybaveny jedním 10 Gb portem (pro komunikaci se switchem u NAS serveru) a ostatními 1 Gb porty pro komunikaci s PC.

3.4.2 Rozvaděč

V analýze současného stavu vychází najevo, že společnost má špatně a nebezpečně (myšleno pro data) umístěný rozvaděč, který je velmi jednoduše dostupný nejen zaměstnancům, ale také i zákazníkům.

Pro vyšší bezpečnost by bylo ideální, pokud by místo rozvaděče bylo změněno, tak aby nebyl jednoduše dostupný neoprávněným osobám.

Po konzultaci s IT technikem a vedením společnosti, byl tento požadavek zamítnut z několika důvodů:

- vysoké náklady na nové vedení metalické kabeláže,
- vysoké náklady na čas techniků provádějící změnu kabeláže, aktivních prvků a samotného rozvaděče,
- stávající umístění bude zachováno, ale rozvaděč bude zajištěn.

Byly tedy navrženy opatření, která by měla co nejvíce zabezpečit tento rozvaděč.

Rozvaděč bude kompletně přeorganizován (uvnitř), tedy stávající metalická kabeláž bude přeorganizována, tak aby byly zajištěny minimální poloměry ohybů a byl v nich pořádek. Dále bude rozvaděč kompletně oplechován, aby jedinou přístupovou cestou byli přední dveře.

Na rozvaděč budou nainstalována nová přední dvířka s bezpečnějším zámkem. Bezpečnostní kamera bude nainstalována, tak aby neustále snímala rozvaděč a zároveň bude nainstalována kamera přímo do rozvaděče skrz dvojí bezpečnost.

Samotný rozvaděč je umístěn v místnosti kudy se denně několikrát chodí a z tohoto důvodu, zde budou nainstalovány nové moderní kamery, které nebudou mít slepý úhel (bude zde několik kamer, které na sebe vzájemně uvidí).

Výše uvedené změny byly odsouhlaseny IT technikem a vedením společnosti. Jedná se tak o nejefektivnější řešení v poměru cena výkon zabezpečení.

3.5 Nastavení zálohování a změna podnikového systému

Spuštění nového zálohovacího systému předchází jedna velmi důležitá činnost, a to je změna v podnikovém softwaru.

Jedná se konkrétně o změnu 2. metody zálohovacího systému, kdy je povinností každého zaměstnance jednou za čas spustit kompletní zálohu podnikového systému.

Nevýhoda této činnosti spočívá v době trvání samotné zálohy a také to, že u počítače by měla být přítomna osoba, která kontroluje, zda v průběhu zálohy nenastala nějaká chyba.

3.5.1 Změna v podnikovém systému

IT technik, který má na starost fungování celého systému a také jeho vývoj, musí zajistit změnu ve fungování podnikového systému.

V novém zálohovacím systému bude samotná záloha (náhrada za 2. metodu) probíhat přes aplikaci Synology Drive Client, která umí zálohovat pouze soubory. Bude tedy zapotřebí upravit fungování podnikového systému, tak aby byly vytvořeny zálohy ve formě souboru, které lze vzít, vložit do jiného PC a obnovit tak data.

IT technik dostal za úkol zprovoznit výše uvedený požadavek na výstup zálohy z podnikového systému, tak aby bylo možné nahradit 2. metodu zálohování přes aplikaci Synology Drive Client.

Další požadavek je z oblasti zabezpečí, kdy zálohy musí být zašifrované, tak aby v případě odcizení nebylo možné tyto data přechít.

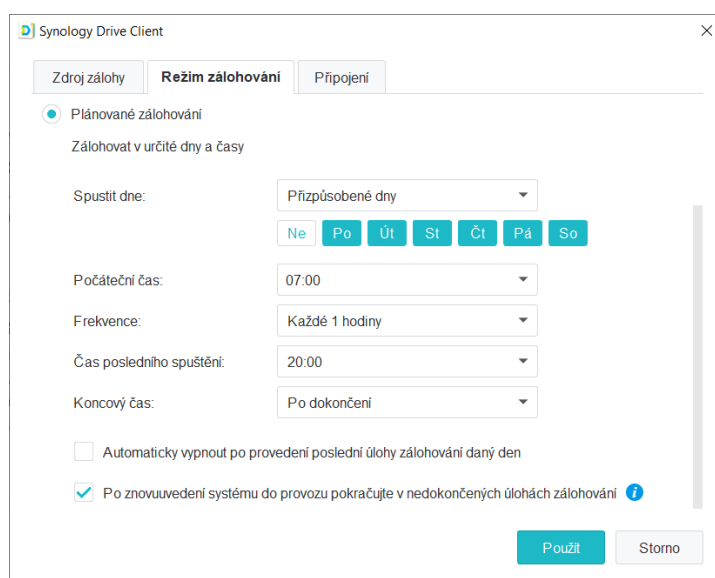
3.5.2 Zálohování pomocí aplikace Synology Drive Client

Předcházející část je zaměřena na úpravu současného podnikového systému, tak aby byl co nejvíce kompatibilní s aplikací na zálohování do NAS serverů.

Pro zálohování byla vybrána aplikace Synology Drive Client, která je vyvíjena přímo výrobcem NAS serveru a díky tomu je zajištěna nejvyšší možná kompatibilita.

Navíc je tato aplikace dostupná pro operační systém Windows XP, který se bohužel ještě ve společnosti vyskytuje, nicméně se aktivně pracuje na jeho aktualizaci na nejnovější Windows 10.

Samotná aplikace bude nastavena, tak že pravidelně bude zálohovat data z vybraných složek v podnikových PC.



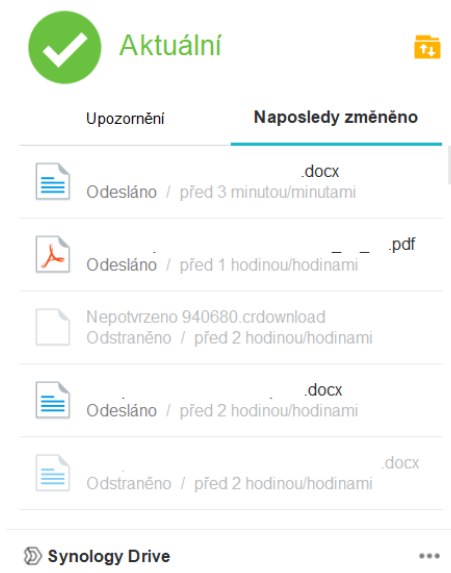
Obrázek 48: Nastavení frekvence zálohování v aplikaci Synology Drive Client

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Na výše uvedené obrázku je zobrazeno, že zálohování vybraných složek a souborů bude automaticky probíhat od pondělí do soboty, a to každou hodinu počínaje 7 hodin ránní a končí 20h večer.

Za jeden den tak může vzniknout až 14 záloh z jednoho počítače připojeného do podnikové sítě a jednotlivé zálohy jsou tzv. verzované, tedy lze k nim jednoduše přistupovat zpětně.

Nicméně pokud se data neliší od poslední zálohy, tak samotná záloha sice proběhne, ale nebudou vytvořena žádná nová data. Díky tomu se zamezí zbytečným duplicitním souborům, které by tak mohly být vytvořeny a dojde k velké úspoře místa oproti současnému stavu.



Obrázek 49: Informační panel s posledními soubory poslanými na NAS server
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Na výše uvedeném obrázku je zobrazený panel, který je dostupný uživateli, na kterém je ukázáno posledních 5 souborů, které byli poslány na NAS server.

3.5.3 Plán zálohování

Společnost bude mít po zavedené změně zjednodušený plán zálohování, který bude více automatizovaný a bezpečný.

V novém systému bude existovat 5 typů zálohování a z toho čtyři budou úplně nové a jedna bude zachována.

Replikace dat mezi PC

První typ zálohy zůstane zachovaný a jedná se o tzv. 1. metodu zálohování (viz analýza současného stavu). Ta má za úkol přenést informace o změnách v podnikovém systému z jednoho PC na ostatní, tak aby v případě selhání jednoho či více PC bylo stále několik záloh.

Záloha podnikového systému

Druhý typ zálohy je nový a jedná se o nahrazení tzv. 2. metody zálohování, kdy uživatel musel jednou za čas spustit kompletní zálohu podnikového systému, která se přenesla na server. Nicméně při této záloze, která trvala několik minut, někdy i víc jak 10 minut, tak musel být zaměstnanec přítomen a kontrolovat, zda probíhá zálohování v pořádku.

V novém systému bude záloha probíhat automaticky bez účasti uživatele. Navíc budou dostupné i starší verze pro obnovu dat z dřívějších dob.

Off-site záloha

Záloha mimo podnik je velmi důležitá v případě přírodních katastrof, nebo vykradení zlodějem a představuje tak velmi důležitou zálohu.

Data na tuto vzdálenou zálohu jsou posílána okamžitě při zapsání na NAS server, tak aby byla zaručena co nejvyšší aktuálnost dat.

Pasivní server

Při každém zápisu dat na hlavní NAS server jsou tyto data poslána na pasivní server, který je kdykoliv připraven převzít poskytování všech služeb od aktivního serveru při jeho výpadku.

Disaster recovery záloha

Pátým typem zálohy je disaster recovery záloha, která slouží jako záloha poslední záchrany. Tato záloha nebude probíhat oproti ostatním tak často, protože je potřeba manuální práce k tomu a ta je poměrně drahá, a proto bude probíhat pouze dvakrát

za měsíc. Jeden celý měsíc zpět lze dohledat v „papírovém“ účetnictví, a proto je ztráta dat za posledních cca 15 dnů přijatelná.

Tato záloha je určena k zálohování dat pro dlouhou archivaci a takových dat, která je potřeba mít chráněna pro případy napadení systému virem typu ransomware, který infikuje všechny zařízení připojené do sítě a následně útočník požaduje výkupné.

I když by společnost přistoupila k zaplacení výkupného, tak není 100% jistota vrácení dat. Tato záloha je tak určena k odstranění tohoto rizika.

Tabulka 1: Seznam typů záloh s intervaly mezi zálohami, místem uložení a dobou uchování dat
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Typ zálohy	Interval zálohování	Místo zálohy	Doba uchování dat
Replikace dat mezi PC v podniku	1x za 5 min	Ostatní PC v podnikové síti	Do další příchozí změny
Záloha podnikového systému	1x za hodinu od pondělí do pátku od 7 h do 20 h	NAS server (aktivní i pasivní)	Do doby, než se naplní daný počet kopií
Pasivní server	Při zaslání dat na aktivní NAS server	Pasivní NAS server	Než dojde ke změně uložených dat
Off-site záloha na Backblaze	Při zaslání dat na NAS server	Cloud záloha od Backblaze	Než dojde ke změně uložených dat, nebo zaplnění kapacity
Disaster recovery záloha	2x za měsíc	Magnetické pásky LTO-8	10 a více let

3.6 Zhodnocení navrhovaného řešení

Tato část je zaměřena na zhodnocení navrhovaného řešení s ohledem na rozpočet, náklady a přínosy, které nové řešení přináší.

3.6.1 Rozpočet

Pro společnost byl vypracován odhad celkových nákladů na změnu starého zálohovacího systému na nový modernější a bezpečnější zálohovací systém.

Společnost již delší dobu řešila neefektivnost stávajícího řešení, a proto se rozhodla vyčlenit větší množství finančních prostředků v celkové výši 400 000 Kč.

Jedním z hlavních požadavků je nadčasovost, tak aby nové řešení vydrželo několik let, bez nutnosti většího zásahu a v budoucnu bylo možné jednoduše zvýšit výkon stávající sítě (myšleno pasivních a aktivních prvků) a nízké využití pravidelných měsíčních poplatků za licence apod.

3.6.2 Náklady

Nový zálohovací systém se skládá jak z jednorázových nákladů na pořízení zařízení, tak i z pravidelných měsíčních nákladů.

Tabulka 2: Náklady na nový zálohovací systém

(Zdroj: Vlastní zpracování dle (74) (85) (83) (100) (86) (103) (106) (116) (81) (76))

	Jednorázové náklady	Pravidelné náklady
Firewall	2 869,- Kč	
NAS (2ks)	56 378,- Kč	
Disky do NAS serveru (16 ks po 12TB)	180 784,- Kč	
Mezipaměť do NAS serveru (2ks)	8 526,- Kč	

Rozšiřující síťová karta (2ks)	14 858,- Kč	
Switch	12 467,- Kč	
Zařízení zápis a čtení LTO pásek	69 137,- Kč	
LTO-8 pásky (10ks)	25 020,- Kč	
Úprava podnikového systému	12 500,- Kč	
Zabezpečení rozvaděče	9 500,- Kč	
Ostatní úpravy a drobný materiál	3 000,- Kč	
Cloud záloha (20TB)		2 220,- Kč / měsíc
Manuální záloha na magnetické pásky		1 000,- Kč / měsíc
Celkové jednorázové náklady	395 039,- Kč	
Celkové pravidelné náklady		3 220,- Kč / měsíc

Z tabulky výše vyplývá, že celkové jednorázové náklady na nová zařízení, úpravy v podnikovém systému a ostatní úpravy jsou 395 039 Kč a měsíční náklady na funkčnost zálohovacího systému jsou 3 220 Kč.

3.6.3 Přínosy

Nový zálohovací systém přináší do společnosti řadu vylepšení vč. snížení nákladů na některé činnosti či zaměstnance.

Zaměstnanci

Díky změně v zálohování mohou zaměstnanci dělat jinou práci při zálohování, a díky tomu se zvedne jejich efektivita. Respektive buď budou dělat ještě jinou práci, nebo půjdou domů o něco dříve, tak či tak to ušetří společnosti náklady na mzdách.

Zaměstnanec půjde domů o 15 minut dříve což při hodinové mzdě 150 Kč představuje úsporu 37,5 Kč/zaměstnance/den. Společnost jich má 10, tedy úspora za den činí 375 Kč. Počet pracovních dnů v roce 2020 byl 251 + soboty, kdy má společnost otevřeno, tedy dohromady zhruba 312 dnů (118).

Roční úspora je tak odhadována cca na 117 000 Kč.

Bezpečnost uložených dat

Při nehodě před několika lety díky RAID 5 bylo ztraceno okolo 60 % podnikových dat. Za 40 % zachráněných dat se tehdy muselo zaplatit společnosti, která se postarala o obnovu dat, dohromady cca 110 000 Kč (76).

Díky návrhu zálohovacího systému bude v síti přítomen dynamický firewall, který zajistí vyšší bezpečnost sítě.

Dále jsou odstraněny nedostatky nezabezpečeného rozvaděče a problému s vkládáním USB disků do PC.

Díky off-site záloze jsou data chráněna vůči přírodním nebezpečím a zlodějům. Vůči zákeřnému ransomwaru jsou data chráněna na offline záloze.

Společnost by také měla zvážit najmutí externí společnosti na správu informační bezpečnosti, která pomůže identifikovat a zajistit vyšší informační bezpečnost v celém podniku.

Nižší náklady na IT zálohy

V současném stavu se stává, že jednou za čas při zálohování 2. metodou záloha selže a musí dorazit technik a závadu odstranit. Takový zásah technikem je zpoplatněný a společnost stojí v průměru zhruba 1 000 Kč měsíčně.

Archivace fotografií a videí z podnikových akcí

Společnost musí archivovat fotografie a videa, které zachycují využití zboží, které se vkládá do majetku podniku. Například pokud společnost zakoupí dataprojektor do majetku společnosti, tak musí prokázat ideálně na fotografiích, že zařízení bylo využíváno k prezentacím ve společnosti apod. (75).

Podobně je to také u dotací, kdy žadatel musí uchovávat fotografie či videa po dobu několika let, protože v případě kontroly musí prokazatelně dokázat, že toto zboží bylo využito výhradně v podniku, jinak hrozí zpětné odebrání dotací (75).

Při výběru vhodného média pro dlouhodobé uchování, lze jít cestou pevných disků, nicméně takové médium nevychází vůbec levně.

Jako příklad lze vzít disky, které společnost využije do NAS serverů, kdy cena za 1 TB uložených dat s 1:1 zálohou (tedy 2 TB prostoru na uložení 1 TB dat) vychází na 1 883 Kč. Oproti tomu cena u magnetických pásek vychází za 1 TB uložených dat opět s 1:1 zálohou na 417 Kč (při nekomprimované variantě) a to s mnohem vyšší životností. V případě druhé varianty je potřeba započítat vyšší pořizovací cenu záznamového zařízení.

Pro společnost je předpokládána návratnost celé investice cca 4 roky.

3.6.4 Shrnutí

Nový zálohovací systém je po všech stránkách velmi odlišný od starého systému, který sice fungoval, ale přinesl společnosti zbytečně vysoké náklady, a to v nejrůznějších podobách. Například neefektivitu zaměstnanců, kteří musí být přítomni u zálohy, dále časté zásahy IT technikem, v případě, že dojde ke selhání zálohování podnikového systému. V novém systému je tato efektivita na mnohem vyšší úrovni vč. automatizace procesů zálohování a díky tomu, tak společnost ušetří spoustu nákladů.

Bezpečnost uložených dat je nyní na nízké úrovni, protože neexistuje žádná vzdálená záloha a v případě vykradení či přírodních katastrof může dojít k nevratné ztrátě či poškození dat a informací, které společnost shromažďuje již několik let a musí je i nadále archivovat z důvodu daných zákonů.

V novém systému je dostupná automatická off-site záloha, díky které má společnost zajištěn přístup k datům odkudkoliv ze světa a jsou zde poměrně levně a bezpečně uchovány.

Společně nově začne využívat magnetické pásky, které se skvěle hodí pro dlouhodobou archivaci, díky jejich dlouholeté životnosti a poměrně nízké ceně za jednotku uložených

dat. Jejich mírnou nevýhodou je vyšší pořizovací cena zápisového zařízení, která se však po čase „ztratí“ díky vysokému využití společností.

Vysokému využití bude pomáhat fakt, že společnost musí dlouhodobě uchovávat fotografie a videa z podnikových akcí. Dále se také musí archivovat záznamy (ideálně fotky a videa) o využití zboží, které bylo zakoupeno do majetku společnosti a nebylo využito k jiným účelům. Magnetické pásky tak přímo odpovídají na tento požadavek, kdy jsou schopny poměrně levně a na dlouhou dobu archivovat takové záznamy.

V novém systému jsou data chráněna rovnou několikrát. Originální data se nachází na PC odkud jejich kopie putuje do NAS serveru, který využívá RAID 10 a tedy další záloha je na 2. disku v NAS serveru. Okamžitě po přijetí dat na aktivní NAS server jsou data replikovány na pasivní NAS server, kde vznikají rovnou 2 další kopie (na disk a díky RAID i na záložní).

V případě selhání jednoho disku na kterémkoliv serveru je zde připraven Hot Spare disk, který nahradí nefunkční disk a díky tomu je mnohem vyšší pravděpodobnost toho, že nedojde ke ztrátě dat.

Jakmile jsou data zapsána na NAS server, tak jsou poslána na off-site zálohu v cloudu společnosti Backblaze, kde vzniká další kopie.

Poslední kopií jsou data uložena na magnetických páskách, které jsou určeny pro dlouhodobou archivaci. Velmi důležitou vlastností je to, že pásky nejsou připojeny do podnikové sítě a díky tomu nejsou data zasažena v případě napadení sítě jakýmkoliv virem zejména pak ransomwarem. Takový vir umí velmi rychle zašifrovat všechna data a učinit je tak bezcennými.

Lze tak říct, že jeden důležitý soubor má 7 kopií vč. originálu a tyto kopie jsou rozprostřeny do několika typů médií a fyzického umístění.

Podniková síť je chráněna novým firewallem, který dostává každou hodinu několik bezpečnostních vylepšení a cenově je naprosto bezkonkurenční.

Data jsou efektivně ukládána každou hodinu, skrz optimalizaci úložiště. Díky tomu se tak zamezí zbytečným duplicitním souborům, které by tak mohly být vytvořeny a dojde k velké úspoře místa oproti současnému stavu.

Nový zálohovací systém je nadčasový a připraven na budoucí růst. V případě potřeby lze poměrně snadno jednotlivé prvky zrychlit, tak aby vyhovovaly požadavkům a nebylo zapotřebí měnit celou podnikovou síť.

Jedinou zápornou stránkou může být fakt, že pořizovací náklady jsou sice vyšší, ale společnost s tím počítá a předpokládaná návratnost je zhruba 4 roky.

Změna v zálohovací systému je proveditelná, reálná, nadčasová, efektivní, bezpečná a rentabilní. Z těchto důvodů má smysl změnu realizovat.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce je navrhnout nový zálohovací systém pro společnost, který bude efektivněji a bezpečněji pracovat s podnikovými daty, které je nutné ukládat.

Společnost chce takový systém, aby byla zajištěna co nejvyšší ochrana dat před jejich ztrátou.

V teoretické části jsou obecně popsány důležité prvky v zálohování, například jaký je rozdíl mezi zálohováním a archivováním, jaká pravidla ideálně dodržovat atd.

Dále jsou popsány typy médií, kam se mohou data zálohovat, jejich rozdíly, výhody i nevýhody.

Teoretická východiska také obsahují popis nebezpečí nacházející se v elektrické síti, která dokáží poškodit elektrická zařízení a doporučení, jak se vůči nim efektivně bránit.

Analytická část se zabývá představením společnosti, popisem oboru podnikání, cílové skupiny zákazníků a také výhledem do budoucna.

Dále se zde nachází popis současného zálohovacího systému, který je zastaralý a je zapotřebí ho nahradit novějším komplexnějším řešením.

V návrhové části jsou identifikovány požadavky společnosti na nový zálohovací systém a následně je představen a popsán kompletní návrh nového systému, který odstraňuje zjištěné nedostatky v analýze současného stavu.

Jednotlivé části systému jsou popsány podrobně a jsou u nich uvedeny důvody zavedení a výběru jednotlivých komponent.

Součástí je také popis nového principu zálohování, který nahrazuje ten současný a jsou zde rozepsány jednotlivé fáze zálohování.

Poslední část je zaměřena na zhodnocení navrhované změny s ohledem na rozpočet, náklady na zavedení změny, přínosy a následně i celkové shrnutí.

Cíl diplomové práce byl naplněn a společnost, pro kterou je změna uvažována, zhodnotila návrh na nový zálohovací systém kladně.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) VINCE, Jan. Zálohování dat: věnujte mu pár desítek minut a budete mít klid na X let dopředu | Digitální pevnost. *Bojujeme za bezpečnější on-line svět | Digitální pevnost* [online]. Praha: Digitální pevnost, 2018 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.digitalnipevnost.cz/zpravodaj/detail/zalohovani-dat>
- (2) PECINOVSKÝ, Josef. *Archivace a komprimace dat: jak zálohovat data : jak komprimovat soubory WinRAR, WinZip, WinAce : Windows a nástroje komprese dat : jak archivovat data ve Windows*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. Snadno a rychle (Grada). ISBN 80-247-0659-8.
- (3) Zálohování nebo archivace?. *Acronis - softwarové nástroje pro zálohování a ochranu dat* [online]. Ostrava: Zebra systems, s.r.o., © 2002-2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.acronis.cz/zalohovani-nebo-archivace/>
- (4) LANGEROVÁ, Jana. Rady pro správné zálohování, které vám zachrání hodiny vaší práce - Podnikatel.cz. *Podnikatel.cz - největší server pro podnikatele v ČR* [online]. Praha: Internet Info, s.r.o., 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.podnikatel.cz/clanky/rady-pro-spravne-zalohovani-ktere-vam-zachrani-hodiny-vasi-prace/>
- (5) Pravidlo 3-2-1 pro bezpečné zálohování | Průvodce IT službami. *Průvodce světem IT | IT bez problémů pro manažery i IT techniky* [online]. Brno: COM Group a.s. [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.pruvodce.it/blog-it-rady-a-navody/pravidlo-3-2-1-pro-bezpecne-zalohovani/>
- (6) CAMPBELL, Mark. *Why 3-2-1 Backup Sucks | Unitrends* [online]. Burlington: Unitrends, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.unitrends.com/blog/3-2-1-backup-sucks>
- (7) Znáte zálohovací pravidlo 3 - 2 – 1?. *DataHelp: Záchrana a obnova smazaných a poškozených dat* [online]. Praha: DATAHELP s.r.o., 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.datahelp.cz/clanky/znate-zalohovaci-pravidlo-3---2-1>

- (8) 3 typy záloh a které z nich byste měli použít - blog pro obnovu dat. *Software pro obnovu dat, obnovu souborů a e-mail od společnosti DataNumen* [online]. DataNumen, Inc, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.datanumen.com/cs/blogy/3-typy-z%C3%A1loh%2C-kter%C3%A9-byste-m%C4%Bli-pou%C5%BE%C3%ADt/>
- (9) Inkrementální - přírůstková záloha. *Acronis - softwarové nástroje pro zálohování a ochranu dat* [online]. Ostrava: Zebra systems, s.r.o., © 2002-2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.acronis.cz/kb/inkrementalni-zaloha/>
- (10) Jak a kam zálohovat data? | Levná PC. *Levná PC - Levné repasované počítače a notebooky* [online]. Čerčany: NetStore, © 2000-2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.levnapc.cz/jak-kam-zalohovat-data.html>
- (11) Zálohování dat (VŠE, CO POTŘEBUJETE VĚDĚT). *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/zalohovani-dat>
- (12) Proč se stále k zálohování používají pásky?. *VAHAL - komplexní dodávky hardware a software* [online]. Prostějov: VAHAL, s.r.o, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.vahal.cz/o-firme/clanky/proc-se-stale-k-zalohovani-pouzivaji-pasky.html?hledat=p%C3%A1skov%C3%A9%20z%C3%A1lohov%C3%A1n%C3%AD>
- (13) Páskové zálohování a archivace - pokračování. *VAHAL - komplexní dodávky hardware a software* [online]. Prostějov: VAHAL, s.r.o, 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://www.vahal.cz/o-firme/clanky/paskove-zalohovani-a-archivace-pokracovani.html?hledat=z%C3%A1lohov%C3%A1n%C3%AD%20a%20archivace>
- (14) The Resurgence of Magnetic Tape - TechNative. *TechNative - Technology at Work* [online]. London: TechNative, 2020 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://technative.io/the-resurgence-of-magnetic-tape/>
- (15) LTO Benefits: Why LTO Is a Good Choice? | Ultrium LTO. *LTO Ultrium: Reliable and Scalable Open Tape Storage Format* [online]. Hewlett Packard Enterprise, IBM

- and Quantum, 2020 [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <https://www.lto.org/benefits-of-lto/>
- (16) IBM LTO8 Ultrium 12TB / 30TB při kompresi / RW | Mironet.cz. *Mironet.cz - internetový obchod* [online]. Praha: Mironet.cz, 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: https://www.mironet.cz/ibm-lto8-ultrium-12tb-30tb-pri-kompresi-rw+dp368664/?gclid=Cj0KCQjwjPaCBhDkARIsAISZN7Rt1XB9g7IL-Uvi5QDastjXspvncgGcbW14t3Y-VXluyaUJmWiDKBAaAl73EALw_wcB
 - (17) Pevné a SSD disky | CZC.cz. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: https://www.czc.cz/disky/produkty?q-c-0-f_2025059=d12000
 - (18) KILIÁN, Karel. Zálohovací pásy mají stále co říct. Fujifilm chystá novinku s kapacitou 400 TB – Živě.cz. *Živě.cz – O počítačích, internetu, vědě a technice* [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER a.s., 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/zalohovaci-pasky-maji-stale-co-richt-fujifilm-chysta-novinku-s-kapacitou-400-tb/sc-3-a-204757/default.aspx>
 - (19) IBM LTO8 Ultrium 12TB / 30TB při kompresi / RW | Mironet.cz. In: *Mironet.cz - internetový obchod* [online]. Praha: Mironet.cz, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.mironet.cz/Foto/s4/91410066.jpg>
 - (20) MIHULKA, Stanislav. 580 TB: Nová magnetická páska pro ukládání dat trhá rekordy. *OSEL.CZ* [online]. Telč, 2020 [cit. 2021-03-29]. ISSN 1214-6307. Dostupné z: <https://www.osel.cz/11520-580-tb-nova-magneticka-paska-pro-ukladani-dat-trha-rekordy.html>
 - (21) SALAZAR, Diana. Tape Storage – a Proactive Layer of Protection Against Ransomware. *Quantum Blog - Create. Innovate. Protect. On Quantum* [online]. San Jose: Quantum Corporation, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://blog.quantum.com/2019/12/17/tape-storage-a-proactive-layer-of-protection-against-ransomware/>
 - (22) Magnetické pásy se vrací. Expertům se podařilo nacpat 49 GB na centimetr – iDNES.cz. *IDNES.cz – s námi víte víc* [online]. Praha: MAFRA, © 1999–2021 [cit.

2021-05-06]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/zahranicni/magneticke-pasky-economist-technologie-pocitace.A201229_074046_eko-zahranicni_les

- (23) What is disk-to-disk-to-tape (D2D2T)? - Definition from WhatIs.com. *Storage Technology information, news and tips - SearchStorage* [online]. Newton: TechTarget, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/disk-to-disk-to-tape>
- (24) D2D2T: a disk-to-disk-to-tape backup strategyOpen-E Blog | Open-E Blog. *Open-E Blog / Enterprise Storage OS and Software for Every Business* [online]. Marietta: Open-E, 2020 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://blog.open-e.com/d2d2t-a-disk-to-disk-to-tape-backup-strategy/>
- (25) Jaké jsou rozdíly mezi HDD, SSD a SSHD? Který je pro vás nejlepší? - PocitaceZaBabku.cz. *PocitaceZaBabku.cz E-shop s repasovanými počítači a notebooky* [online]. Veselí nad Moravou [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.pocitacezababku.cz/clanky/jake-jsou-rozdily-mezi-HDD-SSD-a-SSHD-ktery-je-pro-vas-nejlepsi.html>
- (26) PELOUŠEK, Jakub. Jak pracují pevné disky. In: *Cnews.cz – Píšeme o technologiích a internetu* [online]. Praha: Internet Info, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.cnews.cz/jak-pracuji-pevne-disky/>
- (27) ALZATECH. Přednáška: Zálohování pro běžné smrtelníky! - AlzaTech #194. In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=hUNl1otk59k&ab_channel=AlzaTech
- (28) Co se v recenzích SSD disků nedozvíte | CZC.cz. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/co-se-v-recenzich-ssd-disku-nedozvite/clanek>
- (29) Pevné a SSD disky | CZC.cz. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: https://www.czc.cz/disky/produkty?q-c-1-f_2025059=d512&q-c-0-f_94358671=sSSD

- (30) JEŽEK, David. Na QLC NAND flash se 4 bity v buňce použije Toshiba konzervativní výrobu | Diit.cz. *Diit.cz - Vybráno z IT* [online]. Praha: CDR server s.r.o., © 1998-2021 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://diit.cz/clanek/na-qlc-nand-flash-se-4-bity-v-bunce-pouzije-toshiba-konzervativni-vyrobu>
- (31) I4wifi.cz | Co je to IOPS a jak jej spočítat?. *I4wifi.cz* [online]. Praha: 100MEGA Distribution s.r.o., 2021 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://www.i4wifi.cz/cs/faq/87>
- (32) Top 5 Best 4TB SSD (2.5 Inch/M.2/PCIe) Till June 2020. In: *DESKDECODE.COM* [online]. ©2014-2017 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://www.deskdecode.com/top-best-4tb-ssd-2-5-inch-m-2-pcie/>
- (33) CÍSAŘ, Zdeněk. DATART | SSD vs HDD: Zvolíte rychlost, kapacitu, nebo snad obojí?. *DATART | Opravdový elektrospecialista* [online]. Zlín: HP TRONIC Zlín, spol., 2021 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: https://www.datart.cz/novinky/radce-ssd_vs_hdd_zvolite_rychlost_kapacitu_nebo_oboji.html
- (34) BOŘÁNEK, Roman. Optická média žijí: archivační M-Disk zapíšete na DVD vypalovače - Root.cz. *Root.cz - informace nejen ze světa Linuxu* [online]. Internet Info, 2021 [cit. 2021-05-06]. ISSN 1212-8309. Dostupné z: <https://www.root.cz/clanky/opticka-media-ziji-archivacni-m-disk-zapisete-na-dvd-vypalovacce/>
- (35) OPTICKÁ MÉDIA. *Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity - Pedagogická fakulta JU* [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/SERYM/principy/opmedia/opmedia01.html>
- (36) Block Error Rate and Burning Quality. In: *Drummonds.net Accounting Bookkeeping IT consultancy* [online]. London: drummonds.net ltd, © 2006-2018 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: <http://www.drummonds.net/blog/block-error-rate-and-burning-quality/>
- (37) VERBATIM CD-R 700MB, 52x, spindle 10 ks - Média | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova* | *Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-05-03].

Dostupné z: https://www.alza.cz/cd-r-medium-verbatim-d57747.htm?kampan=adw4_prislusenstvi-pro-it-tv_pla_all_obecnacss_media_c_9062815___GO117b_456135983277_~109587574787~&gclid=CjwKCAjwm7mEBhBsEiwA_of-TP7WyW6Mn-Jk6wqUQLxnlS8XHktj4WMO-hrQIRtLpdGqDh6CtP7LlBoCcY0QAvD_

- (38) VERBATIM DVD+R DL AZO 8.5GB, 8x, jewel case 5 ks - Média | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: https://www.alza.cz/dvd-r-dual-layer-medium-verbatim-8-5gb-8x-speed-d139256.htm?kampan=adw4_prislusenstvi-pro-it-tv_pla_all_obecnacss_media_c_9062815___GO320t1_456135983277_~109587574787~&gclid=CjwKCAjwm7mEBhBsEiwA_of-THbHjrHVyT8azkBmnNK0l8nd-759Gug-13R
- (39) VERBATIM DVD-R AZO 4.7GB, 16x, wrap 10 ks - Média | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: https://www.alza.cz/verbatim-dvd-r-azo-4-7gb-16x-wrap-10-ks-d5690275.htm?kampan=adw4_prislusenstvi-pro-it-tv_pla_all_obecnacss_media_c_9062815___GO525e38_456135983277_~109587574787~&gclid=CjwKCAjwm7mEBhBsEiwA_of-TFvwnzXqI9wXTWf8WHA1n7VrLoSijCXYQccyV7vz6
- (40) VERBATIM BD-R SL DataLife 25GB, 6x, spindle 50 ks - Média | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: https://www.alza.cz/verbatim-bd-r-sl-datalife-25gb-6x-spindle-50-ks-d5690229.htm?kampan=adw4_prislusenstvi-pro-it-tv_pla_all_obecnacss_media_c_9062815___GO525e18_456135983277_~109587574787~&gclid=CjwKCAjwm7mEBhBsEiwA_of-TJ4_0DiiMZR2JTmcllIrCGtOekQb3HWfd
- (41) VERBATIM BD-R XL 100GB, 4x, printable, jewel case 5 ks - Média | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: https://www.alza.cz/verbatim-bd-r-xl-100b-4x-5ks-d2905371.htm?kampan=adw4_prislusenstvi-pro-it-tv_pla_all_obecnacss_media_c_9062815___GO403dd_456135983277_~109587574787~&gclid=Cjw

KCAjwm7mEBhBsEiwA_of-TJYTPTg-

6hMzg4Lbr_cPUrIIvpQV69HeXIVm0zYVnNu7amUyiUXf3xoC3BgQAvD_BwE

- (42) Mediarange BD-R BLU-RAY 50 GB 6x Dual Layer spindl 10 ks Inkjet Printable - Média | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: https://www.alza.cz/mediarange-bd-r-50gb-printable-10ks-cakebox-d255547.htm?kampan=adw4_prislusenstvi-pro-it-tv_pla_all_obecna-css_media_c_9062815___GN190f_456135983277_~109587574787~&gclid=CjwKCAjwm7mEBhBsEiwA_of-TDEZOxw7Gl3s1FdHVvo5_v18t0ZRf5sl1sZeCXZc
- (43) Optická média mají stále smysl pro dlouhodobou archivaci dat. *SystemOnLine.cz - ekonomické a informační systémy v praxi* [online]. Brno: CCB spol., 2021 [cit. 2021-05-03]. ISSN 1802-615X. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/zpravy/opticka-media-maji-stale-smysl-pro-dlouhodobou-archivaci-dat-z.htm>
- (44) Uložení dat. *Gymnázium Na Vítězné pláni* [online]. Praha: Gymnázium Na Vítězné pláni, © 2019-2021 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: <https://www.gvp.cz/ucebnice/Vyptech/hardware/disky.htm>
- (45) 46.1 Optická datová média (studijní text) | Digitální učební materiály. In: *Úvod | Digitální učební materiály* [online]. Ondřej Hajduch, 2021 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: http://dum.hajduch.net/VY_32_INOVACE_1ICT7roc_46_B
- (46) *Data Tresor Disc* [online]. Praha: Northern Star spol., 2013 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <http://www.datatresordisc.eu/>
- (47) VERBATIM M-DISC DVD-R 4,7GB, 4x, printable, slim case 3 ks - Média | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: https://www.alza.cz/verbatim-m-disc-dvd-r-4x-4-7gb-matt-silver-slim-3pck-bal-d5285198.htm?kampan=adw4_prislusenstvi-pro-it-tv_pla_all_obecna-css_media_c_9062815___GO320t1e_456135983277_~109587574787~&gclid=Cj0KCQjwp86EBhD7ARIsAFkgakgY7IXezRdhJxu7_HzNAUgjKEI1FJOkOAVRHdXF3MpL95Ohp1HDZ18aAo32EALw_wcB

- (48) Co je cloud – definice | Microsoft Azure. *Cloudové výpočetní služby* | Microsoft Azure [online]. Seattle: Microsoft, 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-the-cloud/>
- (49) Co je cloud computing? | Oracle Česká Republika. *Oracle Česká republika | Integrated Cloud Applications and Platform Services* [online]. Praha: Oracle, 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/cloud/what-is-cloud-computing/>
- (50) What is Multi-cloud? Multi-cloud Definition and Related FAQs | Avi Networks. *Avi Networks | Multi-Cloud Application Services Platform* [online]. Santa Clara: Avi Networks, 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://avinetworks.com/glossary/multi-cloud/>
- (51) Cloud Storage vs. Cloud Computing: What's the Difference?. *Cloud Carib | Regional leader in trusted cloud services* [online]. Nassau: Cloud Carib, 2018 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://info.cloudcarib.com/blog/cloud-storage-vs.-cloud-computing-whats-the-difference>
- (52) SOSINSKY, Barrie A. *Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.
- (53) MŮČKA, Jan. NAS, SAN a DAS: Čím se od sebe liší datová úložiště? | MasterDC. *MasterDC – Specialisté na firemní IT infrastrukturu* [online]. Brno: Master Internet, 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.master.cz/blog/san-nas-definice-rozdily-vyuziti/>
- (54) DAS | BPT IT. *BPT IT | BPT IT Company* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://bptit.wordpress.com/tag/das/>
- (55) NAS - chytrá datová úložiště Synology | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova* | Alza.cz [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/nas-chytra-datova-uloziste/synology/18849630-v1649.htm>

- (56) NAS - chytrá datová úložiště | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/nas-chytra-datova-uloziste/18849630.htm# cud=1>
- (57) Datové úložiště (NAS) | CZC.cz. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: https://www.czc.cz/datove-uloziste-nas-server/produkty?q-c-0-f_138549481=d30
- (58) Co to je RAID a k čemu slouží? | GIGA PC. *GIGA PC - Specialisté na repasované počítače* [online]. Praha: GIGA PC, 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.giga-pc.cz/technicke-okenko/raid/>
- (59) NAS devices | The Heartbleed Bug : OpenSSL cryptographic software library. *The Heartbleed Bug : OpenSSL cryptographic software library | A serious vulnerability in the popular OpenSSL cryptographic software library.* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://heartbleedbug.wordpress.com/tag/nas-devices/>
- (60) POWERCERT ANIMATED VIDEOS. NAS vs SAN - Network Attached Storage vs Storage Area Network. In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=3yZDDr0JKVc&ab_channel=PowerCertAnimatedVideos
- (61) KURUC, Jiří. Jak správně nastavit nový NAS – Živě.cz. *Živě.cz – O počítačích, internetu, vědě a technice* [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER a.s., 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/jak-spravne-nastavit-nas/sc-3-a-203584/default.aspx>
- (62) RAID disková pole - slovník pojmů - NAS datová úložiště | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova | Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/raid-diskova-pole>
- (63) UPS | UPS CZ. *UPS CZ - Záložní zdroje | Motogenerátory | Energocentra* [online]. Praha: UPS CZ, SPOL., 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.ups-cz.cz/technologie-ups/>

- (64) Jaká je v současné době oficiálně platná tolerance síťového napětí 230V v naší elektrovodné síti? - Online Poradna Zdarma - Czporadna.cz. *Online Poradna Zdarma - Czporadna.cz* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <http://www.czporadna.cz/57050/soucasne-oficialne-platna-tolerance-sitoveho-napeti-nasi-elektrovodne>
- (65) CLASSROOM, Sunny. 10 common power quality problems. In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=JLY0Pehkgug&t=319s&ab_channel=SunnyClassroom
- (66) Používání nepřerušitelného zdroje napájení. Základní pravidla pro provoz UPS. *Webové stránky o digitálních službách a službách* [online]. 2020 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://regularshow.ru/cs/phone/ispolzovanie-bespereboinika-osnovnye-pravila-po-ekspluatacii-ibp-na.html>
- (67) Line-interactive vs Online UPS: Which system is right for you?. *Critical Power Services Provider - Unified Power* [online]. Dallas: Unified Power, 2020 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://unifiedpowerusa.com/line-interactive-online-ups/>
- (68) Co byste měli vědět o záložních zdrojích UPS : ABAX.CZ. *Servis notebooků, PC počítačů, tiskáren, UPS, kamer, iPhone, iPad : ABAX.CZ* [online]. Ostrava: ABAX SERVISNÍ CENTRUM, 2008 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <http://www.abax.cz/aktuality/co-byste-meli-vedet-o-zaloznich-zdrojich-ups/>
- (69) WORTON. Comparison of UPS Topologies: Line-interactive vs Online vs Offline. *FS Community* [online]. Neufahrn bei Munich: FS.COM, © 2009-2021 [cit. 2021-05-10]. Dostupné z: <https://community.fs.com/blog/line-interactive-vs-online-vs-offline-ups.html>
- (70) CLASSROOM, Sunny. UPS: Offline vs Online. In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=IC0gCP81RmA&ab_channel=SunnyClassroom

- (71) Co je firewall? - ESET. *Antivirová a internetová ochrana - ESET* [online]. Praha: ESET, 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.eset.com/cz/firewall/>
- (72) CLASSROOM, Sunny. Firewall. *Youtube* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=RV2QznoyEBU&ab_channel=SunnyClassroom
- (73) Dynamic Firewall - Turreis Documentation. *Turreis Documentation* [online]. 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://docs.turreis.cz/basics/collect/dynfw/collect-dynfw/>
- (74) Turreis - Turreis Shield. *Turreis - síťová zařízení* [online]. 2021 [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://www.turreis.cz/cs/shield/predstaveni/>
- (75) FLEK, J. (2021): Jednatel společnosti. Osobní komunikace.
- (76) NĚMEC, P. (2021): IT technik společnosti. Osobní komunikace.
- (77) Old Cctv Camera Stock Photos. In: *Stock Photos & Royalty Free Photos by Dreamstime* [online]. Brentwood: Dreamstime, © 2000-2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.dreamstime.com/photos-images/old-cctv-camera.html>
- (78) ZEFIS - audit informačních systémů [online]. Brno: Doc.Ing.Miloš Koch,CSc., 2018 [cit. 2021-05-09]. Dostupné z: <https://zefis.cz/>
- (79) Routery a Firewally. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: https://www.czc.cz/routery-a-firewally/produkty?q-c-0-f_2027726=sFirewall
- (80) Domů :: Project:Turreis. *CZ.NIC* [online]. Praha: CZ.NIC, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://project.turreis.cz/cs/>
- (81) The Best Unlimited Online Backup and Cloud Storage Services. *Cloud Storage Pricing Comparison* [online]. San Mateo: Backblaze, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.backblaze.com/b2/cloud-storage-pricing.html>
- (82) BENEFITS OF LTO TECHNOLOGY. *LTO Ultrium: Reliable and Scalable Open Tape Storage Format* [online]. Hewlett Packard Enterprise, IBM and Quantum, 2020 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.lto.org/benefits-of-lto/>

- (83) HPE Enterprise LTO-8 Ultrium 30 TB. *Mironet.cz - internetový obchod* [online]. Praha: Mironet.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: https://www.mironet.cz/hpe-enterprise-lto8-ultrium-30-tb+dp460285/?gclid=CjwKCAjwu5CDBhB9EiwA0w6sLfGkISdv5-ZCxBqb8dRf1JH53wDeCCBL2U34QUfOQz2Dek9wal610xoCjw4QAvD_BwE
- (84) LTO-9 · New LTO Generation 9 Specifications | LTO Ultrium. *LTO Ultrium: Reliable and Scalable Open Tape Storage Format* [online]. Hewlett Packard Enterprise, IBM and Quantum, ©1999-2020 [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.lto.org/lto-9/>
- (85) Quantum LTO-8 TAPE DRIVE SAS INT BARE | AB-COM.cz. *Elektronika, IT, spotřební materiál a hračky | AB-COM.cz* [online]. Hradec Králové: AB COM CZECH, s.r.o., 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.ab-com.cz/quantum-lto-8-tape-drive-sas-int-bare/>
- (86) Synology DiskStation DS1821+ 2x Poukázka OMV (v | CZC.cz. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/synology-diskstation-ds1821/306730/produkt>
- (87) DS1821+ | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.synology.com/cs-cz/products/DS1821+#features>
- (88) Synology LAN karta 2x25Gb SFP28, PCIe. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/synology-lan-karta-2x25gb-sfp28-pcie/311005/produkt>
- (89) Seznam kompatibilních zařízení | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: https://www.synology.com/cs-cz/compatibility?search_by=products&model=DS1821%2B&category=network_interface_cards&p=1
- (90) Kalkulačka RAID | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.synology.com/cs-cz/raid-calculator>

cz/support/RAID_calculator?hdds=12%20TB|12%20TB|12%20TB|12%20TB|12%20TB|12%20TB|12%20TB|12%20TB

- (91) DiskStation Manager - Knowledge Base | Synology Inc. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.synology.com/en-global/knowledgebase/DSM/help/DSM/StorageManager/hotspare>
- (92) Seznam kompatibilních zařízení | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: https://www.synology.com/cs-cz/compatibility?search_by=products&model=DS1821%2B&category=hdds_no_ssd_trim&p=1
- (93) Seznam kompatibilních zařízení | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: https://www.synology.com/cs-cz/compatibility?search_by=products&model=DS1821%2B&category=hdds_no_ssd_trim&filter_size=12TB&p=1
- (94) JEŽEK, David. Pozor na některé modely disků: SMR (šindelový zápis) je i tam, kde neměl být. *Root.cz - informace nejen ze světa Linuxu* [online]. Praha: Internet Info, s.r.o., 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.root.cz/clanky/pozor-na-nektere-modely-disku-smr-sindelovy-zapis-je-i-tam-kde-nemel-byt/>
- (95) KIOXIA MG07ACA12TE, 3,5" - 12TB. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/kioxia-mg07aca12te-3-5-12tb/274204/produkt>
- (96) WD Red Plus (EFBX), 3,5" - 12TB. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/wd-red-plus-efbx-3-5-12tb/312556/produkt>
- (97) Seagate IronWolf PRO - 12TB. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/seagate-ironwolf-pro-12tb/258771/produkt>

- (98) Seagate Exos X16, 3,5" - 12TB. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/seagate-exos-x16-3-5-12tb/296087/produkt>
- (99) WD Ultrastar DC HC520, 3,5" - 12TB. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: https://www.czc.cz/wd-ultrastar-dc-hc520-3-5-12tb_4/263918/produkt
- (100) Synology HAT5300-12T, 3,5" - 12TB. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/synology-hat5300-12t-3-5-12tb/309638/produkt>
- (101) HAT5300 | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: https://www.synology.com/cs-cz/products/hard_drives/HAT5300
- (102) Backblaze Hard Drive Stats. *The Best Unlimited Online Backup and Cloud Storage Services* [online]. San Mateo: Backblaze, 2021 [cit. 2021-04-24]. Dostupné z: <https://www.backblaze.com/b2/hard-drive-test-data.html>
- (103) Synology SNV3400, M.2 - 400GB SNV3400-400G | CZC.cz. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/synology-snv3400-m-2-400gb/290620/produkt>
- (104) Seznam kompatibilních zařízení | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: https://www.synology.com/cs-cz/compatibility?search_by=products&model=DS1821%2B&category=m2_ssd_internal&p=1
- (105) E10G18-T2 | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.synology.com/cs-cz/products/E10G18-T2>
- (106) Synology LAN 2x10GbE RJ45 - Síťová karta | Alza.cz. *Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova* | *Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné

z: https://www.alza.cz/synology-lan-2x10gbe-rj45-d5674156.htm?kampan=adw1_sitove-prvky-a-nas_pla_all_obecna-css_sitove-karty_c_9062815____FN200a3_456126216841_~106853289255~&gclid=Cj0KCQjw-LOEBhDCARIsABrC0TkHFSUPkrsi7pJBMTLy6elwIkYM7y7CZpgVQPrFinbuK_zB3d21kZEaAkEIEALw_wcB

- (107) Link Aggregation | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: https://www.synology.com/cs-cz/knowledgebase/DSM/help/DSM/AdminCenter/connection_network_linkaggr
- (108) Synology High Availability | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: https://www.synology.com/cs-cz/dsm/feature/high_availability
- (109) SYNOLOGY ČESKO SLOVENSKO. Synology High Availability - Webinar (DSM 6.2) česky. *Youtube* [online]. San Bruno: Google LLC, 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=Gv8ZOP8uQWw&t=490s&ab_channel=Synology%C4%8CeskoSlovensko
- (110) APC Power Saving Back-UPS Pro 1500, 230V. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/apc-power-saving-back-ups-pro-1500-230v/83349/produkt>
- (111) Synology DiskStation DS3617xs. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/synology-diskstation-ds3617xs/203646/produkt>
- (112) Synology DiskStation DS2419+. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/synology-diskstation-ds2419/254363/produkt>
- (113) DiskStation DS2419+ | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.synology.com/cs-cz/products/DS2419+>

- (114) DiskStation DS3617xs | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.synology.com/cs-cz/products/DS3617xs#specs>
- (115) Výsledky porovnání | Synology Incorporated. *Synology Inc.* [online]. New Taipei City: Synology Inc., 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.synology.com/cs-cz/products/compare/DS1821+/DS2419+/DS3617xs>
- (116) NETGEAR MS510TXM | CZC.cz. *CZC.cz - rozumíme vám i elektronice* [online]. Ostrava: CZC.cz, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/netgear-ms510txm/308125/produkt>
- (117) Smart Switches - MS510TXM | NETGEAR. *NETGEAR: Networking Products Made For You* [online]. NETGEAR®, © 1996-2021 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://www.netgear.com/business/wired/switches/smart/ms510txm/>
- (118) Daně pro lidi – Plánovací kalendář 2020. *Daně pro lidi - daňové a účetní informace* [online]. Praha: Poradce Podnikatele, spol. s r.o., 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.daneprolidi.cz/kalendar/planovaci-kalendar-2020.htm>

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Datová magnetická kazeta s technologií LTO 8	20
Obrázek 2: Pevný disk HDD	22
Obrázek 3: Varianty SSD disků dle zapojení do sběrnice	24
Obrázek 4: Rozdílné vlnové délky u laserů pro CD, DVD a BD	25
Obrázek 5: Srovnání vrstev běžného DVD a M-Disku	26
Obrázek 6: Schéma zapojení Direct Attached Storage (DAS)	30
Obrázek 7: Schéma zapojení Network Attached Storage (NAS)	31
Obrázek 8: Schéma zapojení Storage Area Network (SAN)	31
Obrázek 9: Rozdíly mezi SAN a NAS.....	33
Obrázek 10: RAID 0	34
Obrázek 11: RAID 1	35
Obrázek 12: RAID 5	36
Obrázek 13: 10 nejběžnějších problémů v dodávce energie.....	37
Obrázek 14: Offline UPS / VFD.....	38
Obrázek 15: Line-interactive UPS / VI.....	38
Obrázek 16: Online UPS / VFI	39
Obrázek 17: Organizační struktura společnosti	44
Obrázek 18: Ilustrační příklad kamery v podniku	50
Obrázek 19: Neshody společnosti.....	57
Obrázek 20: Efektivnost užití systému Zálohovací systém v procesu záloha při odchodu	58
Obrázek 21: Efektivnost užití systému Zálohovací systém v procesu záloha při odchodu [v procentech]	59
Obrázek 22: Bezpečnost užití systému Zálohovací systém v procesu záloha při odchodu	60
Obrázek 23: Bezpečnost užití systému Zálohovací systém v procesu záloha při odchodu [v procentech]	60

Obrázek 24: Návrh zálohovacího systému	67
Obrázek 25: Turris Shield.....	68
Obrázek 26: Vlastnost firewallu Turris Shield	69
Obrázek 27: Historie souborů ve Windows 10	72
Obrázek 28: Aplikace Synology Drive Client se zobrazením, pouze na cloudu nebo fyzicky v PC.....	73
Obrázek 29: Aplikace Synology Drive Client se zobrazením funkčních úloh synchronizace.....	73
Obrázek 30: Výběr synchronizačních aplikací v nastavení NAS serveru	77
Obrázek 31: Porovnání cen dodavatelů cloudu (Zdroj: (81))	78
Obrázek 32: Magnetická záznamová kazeta s technologií LTO-8	79
Obrázek 33: Záznamové zařízení pro pásky LTO-8.....	80
Obrázek 34: Vybraný NAS server DS 1821+ (pohled zepředu)	84
Obrázek 35: Vybraný NAS server DS 1821+ (pohled zezadu)	84
Obrázek 36: Vybraný RAID 10 u NAS serveru	85
Obrázek 37: Seznam kompatibilních HDD pro vybraný NAS server	86
Obrázek 38: Zvýšení výkonu HDD od Synology použité v NAS serveru od Synology	87
Obrázek 39: Vybraný HDD do NAS serveru – HAT5300	88
Obrázek 40: Vybraná mezipaměť pro NAS server – SNV3400.....	89
Obrázek 41: Vybraná rozšiřující síťová karta pro NAS server – E10G18-T2	90
Obrázek 42: Technologie SHA zajišťující dostupnost služeb i při výpadku jednoho NAS serveru.....	92
Obrázek 43: Stávající UPS ve společnosti.....	94
Obrázek 44: Srovnání NAS serveru.....	96
Obrázek 45: Srovnání podobných modelů NAS serveru – procesor, paměti	97
Obrázek 46: Srovnání podobných modelů NAS serveru – počty HDD a slotů M.2	97
Obrázek 47: Vybraný switch k NAS serveru.....	99
Obrázek 48: Nastavení frekvence zálohování v aplikaci Synology Drive Client.....	102
Obrázek 49: Informační panel s posledními soubory poslanými na NAS server	103

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Seznam typů záloh s intervaly mezi zálohami, místem uložení a dobou uchování dat.....	105
Tabulka 2: Náklady na nový zálohovací systém	106

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

OS – Operating System

NAS – Network Attached Storage

RAID – Redundant Array of Inexpensive Disks

UPS – Uninterruptible Power Supply

CCTV – Closed-Circuit Television

RAM – Random Access Memory

HDD – Hard disk drive

IT – Information technology

USB – Universal serial bus

MB – Megabyte

GB – Gigabyte

TB – Terabyte

GHZ – Gigahertz